m

Zusammenstellung einiger Hauptmomente
aus der
Geotomie, Phytotomie und Zootomie
oder aus der ideell angeschauten
vergleichenden Anatomie
an der
Erd- Pflanzen- und Thier-Gruppe unseres Planeten
ferner:
über die Methode in der Biologie überhaupt
und namentlich über die Anwendung der Mathematik
bei der
Interpretation der Lebenserscheinungen, und bei Festsetzung solcher Erscheinungen; erläutert durch die Betrachtung der Hahnemannisch-Homöopathischen Heillehre.

Zweiter Nachtrag
zu dem Werke:
Skizzen zu einem Gesetzbuche der Natur
vom
Grafen Georg von Buquoy.

Leipzig,
bei Breitkopf und Härtel
1820.

(11)

Vorerinnerung.

Dem Werke: Skizzen zu einem Gesetzbuche der Natur... vom Grafen Georg von Buquoy, Leipzig 1817 bei Breitkopf und Härtel, werden von Zeit zu Zeit Nachträge folgen, bei welchen die Seitenzahlen jenes Werkes fortlaufen werden. Diese Nachträge sollen vorzüglich Erläuterungen einzelner kurz gefaßter Sätze in dem erwähnten Werke, so wie einzuschiebende Sätze und Berichtigungen enthalten, welche die Fortschritte der Wissenschaft nothwendig machen.

Zusammenstellung einiger Hauptmomente

aus der

Geotomie, Phytotomie und Zootomie

oder aus der ideell angeschauten

vergleichenden Anatomie

an der

Erd- Pflanzen- und Thier-Gruppe unseres Planeten,

mit vorzüglicher Rücksicht auf die Herren

Charpentier, Kieser, Carus und Weber.

(Als Erweiterung der Lehre vom Anatomismus und Plasticismus an unserem Planeten, Seite 19 bis Seite 80 in dem Werke: Skizzen zu einem Gesetzbuche der Natur......)

Geotomie.

Wir haben schon in dem Werke Skizzen zu einem Gesetzbuche der Natur.... den Anatomismus und Plasticismus sowohl überhaupt, als am Anorganischen, an der Pflanzen- und Thier-Welt insbesondere, abgehandelt. Hier soll ein Mehreres über diesen unerschöpflichen Gegenstand sinniger Naturanschauung gesagt werden, wobei wir uns sogleich nach der anorganischen Seite der Natur hinwenden, an der sich das Leben beinahe blos auf Anatomismus und Plasticismus zu beschränken scheint, und zwar insbesondere nach der unbelebt erscheinenden Irdmasse unsers Planeten.

Einzeln in kleinen Theilchen zerstreut im Gestein gefundene Erzarten sind vorzüglich:

1. Gemeiner Schwefelkies, im Gneus, Sienit, Porphyr, Thon- Glimmer- Hornblende- Chlorit- Alaun-Schiefer, Basalt, Kalkstein; selten im Granit, nie im Porphyrschiefer und Sandsteine.

2. Zinnerz in Granitlagern oft sehr häufig eingemengt, z. B. unweit Altenberg, wo Granit bergmännisch gewonnen, und daraus Zinn geschmolzen wird.

3. Bleiglanz und grauer magnetischer Eisenstein, in Gneus, seltner in Granit.

4. Gediegen Silber und Gold im Granit u. s. w.

Erzarten, welche vom übrigen erzlosen Gebirgsgesteine sich unterscheidende Schichten und Lager bilden:

1. Silber- Blei- Kupfer-Erze, vorzüglich aber Zinnerze im Granit, auch Zinnerze im Gneus.

2. Bleiglanz und Magneteisenstein in weißen körnigen Kalksteinlagern, aber nie in den mit diesen Kalksteinlagern abwechselnden Schichten von Gneus, Glimmer und Hornblendeschiefer, u. s. w.

Erzarten, welche Erzlager bilden, nämlich von Erztheilchen so reich und innig durchdrungene Schichten und Lager, daß diese durchaus aus Erz zu bestehen scheinen, welche allemal mit und zwischen Gebirgsgestein liegen, einerlei Neigung mit dessen Schichten und Lagern haben, und sie durchschneiden:

1. Schwefelkies im Gneus, Glimmer- und Thon-Schiefer.

2. Grauer körniger dichter Magneteisenstein im Gneus- Glimmer und Thon-Schiefer.

Erzarten, welche aus mehrerlei Erzen bestehende Erzlager bilden:

Dichter reiner Eisenstein mit rothem Eisensteine Kupfer- Schwefel-Kies.

Erzarten, welche mehrere unter einander liegende, aus verschiedenen Erzen bestehende, nicht durch Schichten des Gebirgsgesteines, sondern blos durch gewöhnliche Flözklüfte getrennte Erzlager bilden:

Klarschuppiger Bleiglanz mit Kupfer- Schwefel- magnetischem Eisen-Kies im Glimmerschiefer.

Erzarten, welche einem großen zusammenhängenden Theile eines Gebirges in allen seinen Schichten und Gesteinlagern durchaus beigemengt sind, oft so innig und fein, daß dies mit freiem Auge nicht sichtbar wird.

Zinnerz mit Kupfererz, Rotheisensteine, Eisenglanz, gediegenem Wismuth, Arsenik, Schwefel-Kies, Wolfram, Wasserblei; gewöhnlich im grobkörnigen Granit, Porphyr, und einer aus Quarz, Thon, etwas Feldspath und Glimmer zusammengesetzten Steinart.

Die erzhaltenden Schichten und Lager des Gebirgsgesteins nehmen keine durch das ganze Gebirge ausdauernde regelmäßige bestimmte Form an, sondern verlieren sich keilförmig in die sie umgebenden Steinschichten, oder gehen durch unmerkliche Abnahme der eingemengten Erztheilchen in das unhaltige Gebirgsgesteine über.

Alle Erzlager sind mit Bestandtheilen des Gesteines gemischt, freilich oft so innig, daß sie durchgehends aus Erz zu bestehen scheinen.

Die Gänge sind nach der Richtung ihres Streichens und Fallens gleichsam in einzelne, an einander liegende Lagen, Ganglagen, getheilt.

Mehrere dieser Ganglagen bestehen aus dem Gebirgsgestein selbst, andere aus besondern Gesteinarten und Erzen, sie bilden eigene Gangarten und Erzarten.

Die aus Gang- und Erzarten bestehenden Ganglagen eines Ganges gehen oft in einander über, wohl auch in jene Ganglagen, die aus bloßen Gebirgsgestein bestehen (der Gang keilt sich aus); oder, sie verlieren sich auf einmal, wenn sie von ähnlichen Gangklüften und Ganglagen durchschnitten werden (der Gang hat sich abgeschnitten), oder......

Häufig finden sich mitten unter den Ganglagen einzelne Stücke des Gebirgsgesteines, die an mehreren Seiten ihrer Oberfläche genau begränzt, an den übrigen aber, mit den

sie umgebenden Gangarten so innig verbunden, und unter so allmächtigem Uebergange im innern Gefüge erscheinen, daß sie nicht als einstmalen abgesondert gewesene, in die Gangmasse eingefallenen Stücke anzunehmen sind. *)

Die Gänge stehen im Allgemeinen nicht seiger; sondern sind größtentheils gegen den Horizont geneigt.

Das Streichen und Fallen der Gänge hat mit der äußern Gestalt der Gebirge und mit dem Laufe der Thäler keinen Zusammenhang.

Gänge durchschneiden die Gesteinlager oder Schichten des Gebirgsgesteines; da hingegen Erzlager und andere Lagerstätten der Fossilien eine mit den Gesteinlagern gleichlaufende Lage haben.

Gänge werden von Flözklüften (Spaltungen, die das Gebirgsgestein in Lager und Schichten abtheilen) durchschnitten, so, daß jedem Gesteinlager oder jeder Steinschicht ein eigener Theil des Ganges zugehört. Es scheint, daß jeder solcher Theil eines Ganges rücksichtlich seines Erzgehaltes von dem Gesteinlager abhänge, welchem jener Theil zugehört.

Oft finden sich die durch Flözklüfte abgesonderten Theile des Ganges aus der Normallage des Ganges verschoben, sowohl dem Streichen, als Fallen nach.

Selten ist ein Gang gänzlich aus Ganglagen von einerlei Gangart und einerlei Erzart zusammengesetzt, auch bleibt eine sich besonders auszeichnende Ganglage selten von einerlei Beschaffenheit in der ganzen Ausdehnung des Ganges.

Oft erscheint sogar die Masse der Gang- und Erzarten, als ein unordentlich zusammen verbundenes Ganze, vorzüglich an jenen Stellen, wo die Gangart für sich, oder die Erzart für sich, ungemengt vorkommen; allein auch hier findet sich bei genauerer Untersuchung die Absonderung in Ganglagen dennoch durch kaum merkbare Gränzlinien, die theils gekrümmt, theils grade fortlaufen, auch öfters in einerlei spitzen Winkel zu mehreren zusammenlaufen; dergleichen Ganglagen hangen gewöhnlich sehr stark unter einander zusammen.

Die in Gängen vorkommenden; als durch Trennung der Ganglagen gebildet erscheinenden Drusen, gewöhnlich von unregelmäßiger Gestalt, ziehen sich vorzüglich nach dem Streichen und Fallen der Ganglagen, durchschneiden dieselben nicht in der Quere, außer vielleicht bei horizontal liegenden Ganglagen.

---

*) Als der Bildungstypus in dem ursprünglichen Gebirgsgesteine dahin geweckt ward, wornach jene Gang- und Erzarten in bestimmten Strecken entstehen konnten, so mochte in einzelnen Theilen dieser in Umbildung begriffenen Masse jener Bildungstypus nicht geweckt worden seyn, und sie blieben daher in ihrer ursprünglichen Form als Gebirgsgestein. Eben so bestehen bei einer vibrirenden Saite einzelne Schwingungsknoten, in welchen der Bewegungstypus nicht geweckt ist, ob er es gleich in der übrigen Masse der Saite ist. So ließe sich allenfalls obige Erscheinung nach einer dynamischen Naturansicht interpretiren.

Die innern Drusenwände sind entweder mit Krystallen, aus der Masse der sie einschließenden Ganglagen besetzt, wo die Endspitzen der Krystalle gegen einander gerichtet sind; oder die Drusenwände erscheinen mit Krystallen verschiedener Gang- und Erzarten besetzt, oder mit Schalen überzogen.....

Die Gang- und Erzarten stellen sich auf den Drusenkrystallen oft unter solchen Gestalten dar, die man bei einer herabträufelnden stockenden Masse wahrnehmen kann; sie erscheinen aber auch oft wie ein auf die Flächen der größern Drusenkrystallen hingewehter Staub, wobei oft blos die nach einerlei Gegend gekehrten Seitenflächen der Krystalle damit bedeckt sind. (Ein Analogon der Erscheinung am magnetisirten Eisen, das eine bestimmte Lage auf die Weltgegenden hin bezogen annimmt).

Das Vereinigen mehrerer Gänge, welches ein Durchschneiden Durchkreuzen oder aber ein Durchfallen genannt wird, geschieht entweder nach dem Streichen oder nach dem Fallen.

Sowohl beim Durchschneiden als beim Durchfallen erscheint eine Veränderung in der Lage der Gänge, ferner in der Masse und Beschaffenheit der Ganglagen.

Aus dem Verhalten zweier Gänge bei einem ihrer Durchschnitte läßt sich nicht auf ein gleiches Verhalten in mehreren unter oder über einander gelegenen Durchschnitten schließen.

Wenn Gänge, aus ihrem ursprünglichen Gebirgsgesteine, verschiedenartige Gebirgsgesteinlager, durchsetzen, so erscheinen die Gänge verändert, wenigstens rücksichtlich der Beschaffenheit, Lage und Gestalt der Ganglagen, wenn auch die Gänge öfters ihr ursprüngliches Streichen und Fallen unverändert beibehalten.

Der ein Gebirgsgesteinlager durchsetzende Gang, scheint auf jenes einzuwirken, indem die an beiden Seiten des Ganges gränzende Gesteinmasse, wenn sie ausgehauen wird, gewöhnlich leichter verwittert, und zerklüftet, als die übrige entferntere Gesteinmasse, wenn gleich dem äußern Ansehen nach oft zwischen beiderlei Gesteinmassen kein Unterschied zu bemerken ist.

Auch ist das am Hangenden und Liegenden angränzende Gebirgsgestein öfters auf beträchtliche Distanzen nach dem Streichen und Fallen des Ganges, mit Erztheilchen gemengt und angefüllt.

Nicht nur in ganzen (mehrere Meilen von einander) entfernten Gebirgsdistrikten, sondern auch in einzelnen Theilen der Gebirge, wo mehrere Gänge in einerlei Gebirgsgestein in geringen Distanzen von einander liegen, besteht oft unter den Gängen jene besondere Auszeichnung, wornach bei gleichen Bestandtheilen in den verschiedenen Gängen, die Stücke sich von einander unterscheiden, durch eigene kleine Abweichungen in der Krystallisation, Farbe, und in mehreren kleinen Nüançen im Ganzen zusammengenommen.

Die sich kreuzenden, und überhaupt eine verschiedene Lage gegen einander behauptenden Gänge, sind öfters rücksichtlich ihrer Gang- und Erzarten gänzlich von einander verschieden.

Taube Gänge, die nicht als Lagerstätte der Erze zu betrachten sind, haben übrigens alle Eigenschaften der erzführenden Gänge. Ihre gewöhnlichsten Gangarten bestehen aus Quarz, wenigem Schwerspathe und Kalkspathe, aus weichem Thone, oder gar aus einer Gesteinart, die gewöhnlich die Masse ganzer Gebirge ausmacht, z. B. aus Granit im Glimmer- und Thonschiefer-Gebirge, oder aus feinkörnigem Granit im grobkörnigen Granitgebirge.

Nicht blos der geschichtete Granit, der oft merkwürdige Beispiele von regelmäßiger Schichtung liefert, sondern auch der dem äußern Ansehen nach nicht geschichtete, bloß körnige Granit, mag eine nach einer bestimmten Richtung geordnete Lage seiner Bestandtheile haben, wie sich dies beim Spalten und Behauen des Granits zeigt.

Phytotomie.

Wir gehen nun über von der Betrachtung des Anatomismus und Plasticismus an der Ird-Masse unseres Planeten, zu der Untersuchung, nach welchen Modalitäten dieselbe Action der Natur an der Pflanzenwelt unseres Planeten hervortrete, in welcher letztern sich die reproduktive Sphäre, das automatische Bewegungssystem, verherrschend ausspricht.

Bei unvollkommneren Pflanzen bestehen kleinere ellipsoidische Zellen, bei vollkommneren, größere dodekaedrische Zellen.

Die im Pflanzensafte vorkommenden Körner scheinen dieselbe Bedeutung zu haben, als die Excremente bei Thieren.

Der Nahrungssaft ist in den Intercellulargängen enthalten.

Zu den eigenen, als Excremente ausgeschiedenen Säften gehören: Tabaschir aus den Knoten des Bambos arundinacea, wachsähnliches Concrement auf den Früchten der Myrica cerifera; Manna von Frotinus Ornus; blauer Reif (Pruina) auf den meisten fleischigten Früchten.

Die Luftzellen kommen am häufigsten im Stängel und in den Blättern vor, häufiger bei Monocotyledonen als bei Dycotyledonen. Sie sind vorzüglich den Wasserpflanzen eigen; regelmäßiger in Blättern als im Stängel.

Die Spiralgefäße finden sich vorzüglich in den höhern edlern Theilen der Pflanze, bei niedern Pflanzen blos in den Fructifikationstheilen.

Die Spiralgefäße stellen dar, ihrem Verlaufe nach, die Basis und den idealen Centralpunkt (Centralformation) der vegetabilischen Organisation, um welche alle übrigen Bildungen sich anlegen. Sie erscheinen aber auch ursprünglich als solche, und sind nicht eine Metamorphose anderer Elementarorgane; sie treten daher als Basis der vegetativen Formation auf, sowohl rücksichtlich des Raumes als der Zeit. Jedes Spiral-

gefäßbündel besteht aus Spiralgefäßen und langgestreckten Zellen. Die Zahl der Spiralgefäße eines Bündels ist bei den Dycotyledonen größer als bei den Monocotyledonen. In den Monocotyledonen und einjährigen Dycotyledonen, erscheinen größere Spiralgefäße nach Außen, kleinere nach Innen; das Gegentheil besteht in den Jahresringen des Holzes. Die Spiralgefäßbündel stehen bei den Monocotyledonen zerstreut im Stamme, hingegen bei den Dycotyledonen in Kreisen, so wird das Parenchym als Rinde nach Außen, nach Innen als Mark ausgeschieden. In der jüngern Pflanze steht die Zahl der Spiralgefäßbündel in bestimmtem Verhältnisse zur Zahl der Staubfäden.

Es lassen sich drei Stufen der Ausbildung am Spiralgefäße wahrnehmen: 1. Einfach ringförmig, in niedern ganz krautartigen Pflanzen und Pflanzentheilen; 2. netzförmig in ältern Theilen der Monocotyledonen; 3. porös in höhern Dycotyledonen. An den porösen Spiralgefäßen liegen die Poren regelmäßig reihenweise neben einander, größtentheils horizontal, selbst an jenen Spiralfasern, die ganz schräge laufen. Rosenkranzförmige Spiralgefäße bestehen in Knoten des Stammes, in Knoten der Wurzeln.....

Man bemerkt einen Uebergang von den einfachen zu den netzförmigen, von diesen zu den porösen Spiralgefäßen, wenn man von den Acotyledonen zu den Monocotyledonen, von diesen zu den Dycotyledonen übergeht; eben so, wenn man an einerlei Pflanze der Dycotyledonen von den jüngern zu den ausgebildetern Theilen übergeht, so daß in einerlei Pflanzentheil, die Spiralgefäße als einfache beginnen, und durch Metamorphose in netzförmige, dann in poröse übergehen.

Der Holzkörper der Zapfenbäume hat blos in seinen krautartigen Theilen nahe am Marke, Spiralgefäße; übrigens statt Spiralgefäßen und langgestreckten Holzzellen, bloß poröse Zellen.

Die Epidermis ist ein aus zarter Membran gebildeter, mit Poren, lymphatischen Gefäßen, Drüsen, Haaren versehener Ueberzug der krautartigen Theile, wo vollkommenes Zellengewebe besteht.

Die lymphatischen Gefäße der Epidermis mögen regelmäßige Figuren bildende Kanäle seyn, welche von den Poren der Epidermis entspringen, und in die Intercellulargänge der in den Blattnerven befindlichen, (die Spiralgefäße begleitenden) langgestreckten Zellen ausmünden. Poren der Epidermis sind im Allgemeinen bei Pflanzen mit Spiralgefässen.

Aus dem Baue der äußern Organe scheint folgendes Gesetz nachgewiesen werden zu können. In den niedern äußern Organen prädominirt das niedere anatomische System; in den höhern äußern Organen prädominirt das höhere anatomische System; bei der fortschreitenden Metamorphose in den Bildungen der äußern Organe, besteht auch eine fortschreitende Metamorphose in den Bildungen der Elementarorgane derselben. Ferner scheint es, daß sich die äußern Theile einer Pflanze so zusammenstellen lassen, daß je

drei derselben den Gegensatz und die Indifferenz, z. B. Gegensatz zwischen Wurzel und Stamm, Indifferenz am Wurzelstocke; Gegensatz zwischen Knoten und Blatt, Indifferenz am Stängel; Gegensatz zwischen Blattoberfläche und Blattunterfläche, Indifferenz am Blattstengel; Gegensatz zwischen männlichem und weiblichem Organe der Blume, Indifferenz am Saamenkorne; Gegensatz zwischen plumula und radicula am Saamen, Indifferenz am Keime; u. s. w.

Knollen, Knospen, Zwiebeln und Saamen, sind verwandte Theile der Pflanze. Der Knollen entsteht da, wo Knotenbildung vor Stängelbildung überhand genommen; die Knospe entsteht auf ähnliche Weise; jedoch trägt der Knollen, als Wurzelprodukt, den Typus der niedern, hingegen die Knospe, als Stammprodukt, den Typus der höhern Bildung. Die Zwiebel ist eine Seitenknospe der Wurzel; sie ist vollkommner und individualisirter als die Knospe, steht zwischen Knospe und Saamen; auch giebt es Uebergangsformen zwischen Zwiebel und Saamen. Der Saame mag als die mit größerer Ausbildung der Pflanze mehr nach Innen gedrängte, individualisirter dargestellte, selbstständig lebende Knospe betrachtet werden; er erscheint als die zum Knoten zurückgedrängte Pflanze.

Der niedere oder höhere Standpunkt, welcher dem Saamenkorne entspricht, sowohl rücksichtlich seiner Art, als rücksichtlich seiner Bildungsperiode, spricht sich durch das kleinere oder größere Verhältniß des Embryo zum Albumen aus (bei unvollkommnen Pflanzen keine Spur eines Embryo, Embryo der Farrenkräuter kleiner Punkt, eben so bei Najaden; bei Gräsern füllt Albumen den größten Theil des Saamenkorns aus.....; eben so bei Palmen; bei höhern Pflanzen bilden sich außer radicula und plumula noch die Cotyledonen, aber immer noch erscheint Albumen, bis endlich bei den vollkommensten Pflanzen das Saamenkorn ohne Albumen, ganz durch den Embryo ausgefüllt erscheint; hier liegen plumula und radicula in Cotyledonen eingeschlossen; bei manchem Saamenkorne ist die Plumula als vollkommene Knospe, als höhere Ausbildung des Embryo enthalten. Bei Haselnuß erscheint anfangs Embryo wie bei Palmen in milchigter Flüssigkeit als kleines Pünktchen, späterhin als größeres Pünktchen von festgewordenem Albumen umgeben, wie bei Polygonen, bis endlich die ausgebildeten Cotyledonen alles Albumen verdrängen).

Der innere Kern des Saamens ist die von Neuem entstehende Pflanze, und alle Metamorphosen von der niedersten bis zur vollkommensten Pflanze treten nun von Neuem ein; anfangs flüssiges Albumen aus Amylonkörnern bestehend, dann verhärtetes aus Zellengewebe; keine Spiralgefäße so lange die Cotyledonen im Saamenkorne verschlossen; erste Andeutungen der Spiralgefäße und Poren der Epidermis, wenn die Cotyledonen sich aus der Erde erhebend, als wahre Blätter erscheinen.

Die Rangordnung unter den innern Organen bestimmt sich durch die Rangordnung unter den (dieselben constituirenden) anatomischen Systemen (Zellensystem, Spiralgefäßsystem). Innere Organe sind: der Rindenkörper (Rinde Bast) der Holzkörper (Mark Holz.) Der Rindenkörper steht auf einer niederern Stufe als der Holzkörper; denn dort besteht Zellensystem, hier Zellen- und Spiralgefäß-System. Die Rinde steht auf einer niederern Stufe als der Bast; denn, dort Zellen des Parenchyms, hier langgestreckte Zellen. Das Mark steht auf einer niederern Stufe als das Holz; denn, dort Zellen des Parenchyms, hier langgestreckte Zellen und Spiralgefäße.

Die innern Organe finden sich in Monocotyledonen und krautartigen Dycotyledonen nur potentia (nicht wirklich ausgebildet); vollkommen vorhanden nur in Sträuchen, Bäumen, und einigen krautartigen Dycotyledonen im höhern Alter.

Die Elementarorgane der innern Organe finden sich zwar in allen vollkommnern Pflanzen bei allen Phänerogameen, aber erst bei Sträuchen und Bäumen scheiden sie sich polarisch. Daher lassen sich in krautartigen Pflanzen und bei Monocotyledonen schon jene Theile nachweisen, aus welchen mit höherer Ausbildung die innern Organe des Baumes entstehen. Die sich allmählig entwickelnden Spiralgefäßbündel ertheilen dem Holzkörper seinen Rang vor der übrigen sich nicht über die Zellenbildung hinaus erhebenden Masse; bei den Dycotyledonen dehnen sich die in Kreisen gelagerten Spiralgefäßbündel allmählig aus; rücken an einander, verdrängen das Parenchym der Zellen, und scheiden es in die zwei Hauptzellenmassen; Mark und Rindenkörper, wobei der den Spiralgefäßbündeln näher liegende Theil des Rindenkörpers eines höhern Adels theilhaftig, als der entferntere Rindenkörper als Bast mit langgestreckten Zellen erscheint, da hingegen die Rinde wie das Mark, aus Zellen des Parenchyms gebildet, auf ihren ursprünglichen niedern Stufen der Ausbildung stehen bleiben. Zugleich sind Mark, Holz, Bast und Rinde durch die Markstrahlen durchgreifend verbunden, welche letztere als der in ununterbrochenem Zusammenhange erhaltene Ueberrest der ursprünglich allgemeinen niedern Bildung des Parenchyms des Zellgewebes, erscheinen.

Mark und Rinde sind anfangs saftig, späterhin vertrocknet. Im Holzkörper bildet sich in jedem Jahre ein neuer Ring Spiralgefäßbündel (Jahresring), welcher sich nach Außen am alten Holzkörper anlegt. Da der Jahresring während der ganzen Vegetationsperiode gebildet wird, da die Pflanze energischer im Frühjahre zur Blüthezeit als im Spätsommer wächst, da das Wachsthum von Innen nach Außen geschieht, so sind früher gebildete Spiralgefäße und Holzzellen im Innern des Ringes größer, als später gebildete nach Außen an demselben Ringe stehende; daher das verschiedene Ansehen der Theilchen an einerlei Holzring von Innen nach Außen zu. Folglich unterscheiden sich die Holzringe um so deutlicher von einander, je mehr der Baum in einem solchen Klima gewachsen,

wo Sommer und Winter sich am bestimmtesten scheiden; an unter der Linie gewachsenen Bäumen ist eine Verschiedenheit der Jahresringe kaum bemerkbar.

Auf der Grenze zwischen Holzkörper und Rindenkörper bildet sich jährlich ein Holz- und Bast-Ring; indem der sich an jener Grenze concentrirende Bildungssaft (Cambium) allmählig jene Bildungsreihen durchläuft, deren Culminationspunkt dem vollendeten Jahresringe des Holzes und des Bastes entspricht. Auf derselben Grenze, welche somatisch die Gesammtwirkung des Holz- und Rindenkörpers darstellt, entsteht die Bildung der Knospe desselben Jahres, auch enthält die Knospe alle Systeme der Pflanze, und deutet hiedurch auf einen Ursprung aus der Gesammtthätigkeit aller Systeme der Pflanze hin. Da die Holz- und Bast-Ringe, jährlich mit neuen bedeckt werden, so findet man nach einigen Jahren den Entstehungspunkt eines Astes mehr nach dem Innern des Holzkörpers gerückt, auf gleiche Weise, wie eine zwischen Bast und Rinde geschobene Nadel nach mehrern Jahren im Holzkörper eingeschlossen gefunden wird. Der binnen einer Vegetationsperiode gebildete Jahresring, erleidet auch mehrere Jahre hindurch eine continuirliche Veränderung, ein fortgesetztes Reifen, indem die Wände der Holzzellen und Spiralgefäße sich verdicken; hiedurch scheidet sich das Holz in die mehr nach Innen gelegenen Ringe des reifen Holzes, und die mehr nach Außen gelegenen Ringe des unreifen krautartigen durchsichtigern weichern Holzes; der Holzkörper scheidet sich in Holz und Splint. Der Saft steigt in den Intercellulargängen auf, sowohl des reifen Holzes als des Splintes.

Das Pflanzenleben hat bloß eine vegetative reproduktive Sphäre (keine sensible), bloß die Grundtendenz nach Sprossen, nach somatischer Aneignung, Ausscheidung, Vermehrung, Umbildung; hiebei ist die Saftbewegung eine wesentliche, mechanisch organische Funktion. Als eigenthümliche Organe der Saftbewegung erscheinen weder die Zellen noch Luftzellen, eigene Gefäße, Spiralgefäße, lymphatische Gefäße, Poren der Epidermis, sondern blos die Intercellulargänge.

Die in der einzelnen Pflanze ausgedrückte Polarität der äußern Organe, wornach in jedem derselben durch Gegensatz und Indifferenz die Trias hervorgeht, scheidet das ganze Pflanzenreich in drei große Klassen. Die ganze Vegetation ist in dieser Hinsicht nur als eine große Pflanze anzusehen, welche, wie die einzelne Pflanze, nach polaren Gesetzen zerfällt, und an welcher die Acotyledonen, Monocotyledonen und Dycotyledonen (oder besser: Wurzelpflanzen, Stängelpflanzen, Blattpflanzen) als die ersten äußern Organe angesehen werden müssen (Kieser Aphorismen aus der Pflanzenphysiologie, Oken Naturphilosophie).

Anatomische Verschiedenheit der Acotyledonen (Wurzelpflanzen). Die Elementarorgane der Wurzelpflanzen stehen auf einer niederern Stufe der Ausbildung, der Urform am nächsten; bei den untersten Wurzelpflanzen bestehen blos einfache an einander gereihte

Zellen, erst bei höhern Wurzelpflanzen bestehen Intercellulargänge, langgestreckte Zellen, Spiralgefäße, Poren; z. B. bei Algen des süßen Wassers, Seealgen (Fucus), Flechten (Lichenes) niedern Pilzen (Fungi), oder bei höhern Pilzen (Fungi) Lebermoosen (Hepaticae) Laubmoosen (Musci frondosi), Farrnkräutern (Filices) und Najaden, welche beide letztere die höchste Ausbildung der Wurzelpflanzen sind. Bei den Wurzelpflanzen ist überhaupt nur das Zellensystem vollständig ausgebildet. Die äußern Organe sind sehr einfach; bei den niedersten Wurzelpflanzen fehlt sogar die erste polare Entgegensetzung zwischen Stamm und Wurzel, die ganze Pflanze ist keines von beiden (Algae, Fuci, Lichenes); höhere Polarisirung des Stammes in Knoten, Blatt und Stängel fehlt noch bei Lebermoosen, Schwämmen und Farrnkräutern; der ganze Strunk des Farrnkrautes ist ein unvollkommnes Wurzelblatt ohne Stängel und Knoten; der Pilz ist eine unvollkommene Samenhülle ohne Blatt und Knoten. Keine Polarisirung der Geschlechtsorgane; keine innere Polarität am Samen, dieser ist ein einfaches durchsichtiges, gallertartiges Bläschen, das bloß beim Farrnkraute das erste Rudiment des Embryo zeigt. Von innern Organen ist erst bei Farrnkräutern eine Spur.

Anatomische Verschiedenheit der Monocotyledonen (Stängelpflanzen). Die Stängelpflanzen bilden den Uebergang von den niedern zu den höhern Pflanzen; auch sind hier die Elementarorgane weder bestimmt auf niederer noch bestimmt auf höherer Stufe der Ausbildung. Vollständig ausgebildetes Zellengewebe mit prismatischen Intercellulargängen; Zellen des Parenchyms und langgestreckte Zellen, aber mit horizontalen Querscheidewänden (noch nicht abweichend von Urform). Vorzüglich ausgebildet große Luftzellen (Palmae, Scitamineae, Irideae, Gräser, Junci, Aroideae.) Eigene Gefäße noch unvollkommen. Einfache und netzförmige Spiralgefäße, keine porösen. Die Zahl der Spiralgefäßbündel scheint sich auf die Dreizahl zu reduziren. Die Spiralgefäßbündel bilden keinen Holzring. Die lymphatischen Gefäße der Epidermis verlaufen in mehr geraden Linien nach der Richtung des Blattes. Die Poren der Epidermis sind groß, parallel mit der Richtung der Blätter. Die Polarisirung in Blatt, Knoten und Stängel ist sehr vollständig; die Wurzel ist oft nur fadenförmig ohne Verzweigungen; oft knollig. Stamm ist theils gar keiner vorhanden, theils besteht er, und dann ist er gewöhnlich vorzüglich schlank, wenig verästelt (überhaupt bei Stängelpflanzen vorherrschende Tendenz in die Länge). Die Blätter sind mehr lang als breit, selten gefiedert; die Blattrippen laufen mehr nach der Länge als Breite. Bei den Staubfäden scheint die Dreizahl vorherrschend; keine Flores compositi; häufig mangelt der Kelch, oft selbst die Corolla, die nie aus vielen Blättern besteht; doch finden sich hier Corollen von großer Ausdehnung und Farbenpracht. Noch sehr unausgebildeter Embryo mit Albumen umgeben. Rinde, Bast, Mark, Holz, Markstrahlen, sind hier noch sehr undeutlich.

Anatomische Verschiedenheit der Dycotyledonen (Blattpflanzen). Einjährige krautartige Pflanzen und mehrjährige Pflanzen, Sträucher und Bäume; jene näher an Monocotyledonen, diese auf höchster Stufe der Vegetation. Am Zellengewebe sind die Zellenwände sehr mit einander verwachsen. Bei krautartigen Dycotyledonen besteht eine unvollkommene Scheidung zwischen langgestreckten Zellen und Zellen des Parenchyms (Kürbis, Balsamine); und die Querwände der Zellen stehen horizontal; hingegen bei Sträuchern und Bäumen diagonal. Luftzellen sind bei Dycotyledonen selten; sie finden sich fast nur in niedern äußern Organen, oder in den sich den Monocotyledonen nähernden Pflanzen. Eigene Gefäße von bestimmter Gestalt und Lage, vorzüglich bei Bäumen und Sträuchen, vorzüglich in Rinde und Bast, wo sie Harz enthalten. Einfache, netzförmige und poröse Spiralgefäße (nämlich: einfache und netzförmige, in krautartigen Dycotyledonen und in krautartigen Theilen der Sträucher und Bäume; hingegen poröse Spiralgefäße im Holzkörper der Sträucher und Bäume). Die Zahl der Spiralgefäßbündel scheint sich auf die Vierzahl und Fünfzahl zu reduziren. Kreisförmige concentrische Stellung der Spiralgefäßbündel, welche nach und nach Holzkörper bilden. Im höhern Alter werden die Spiralgefäße mit porösen Zellen ausgefüllt. Die lymphatischen Gefäße der Epidermis verlaufen netzförmig nach der Länge und Breite. Kleine Poren der Epidermis in unbestimmter Richtung. Tendenz nach Wachsthum in die Breite; breite Blätter, häufige Verzweigungen an Stamm und Wurzeln. Herrschende Vierzahl und Fünfzahl an der Blume; die Geschlechtsorgane trennen sich in verschiedenen Blumen und Pflanzenindividuen (häufige Monöcisten und Diöcisten). Bei vollkommen ausgebildetem Embryo, ist das Albumen verzehrt; paarweise Cotyledonen. Deutliche Trennung von Mark, Holz, Rinde, Bast, Markstrahlen, vorzüglich bei Sträuchern und Bäumen.

Zootomie.

Die Phytotomie und Zootomie streben dahin, dynamisch nachzuweisen, was in der Pflanzen- und Thierwelt somatisch dargestellt ist; die Idee auszusprechen, welche durch die Pflanzen- und Thierwelt verkörpert ausgedrückt wird. Phytotomie und Zootomie sind gleichsam die Interpretation jenes Gesetzsystemes, das sich in der vergleichenden Pflanzen- und Thier-Anatomie manifestirt. Da hingegen die Interpretation jenes Gesetzsystemes, das sich an Pflanzen- und Thier-Leben überhaupt ausspricht, die Biologie ausmacht.

Die an den Individuen der Pflanzen- und Thierwelt abgesondert erscheinenden, theils vollendeten, theils als Rudimente angezeigten Theile, wiederholen und concentriren sich in vollkommenster Ausbildung am vollendeten Menschen; zugleich aber auch in der allmähligen Entwickelungsreihe des menschlichen Fötus. Die Wiederholung und Concentration des in der lebenden Welt Abgesonderten bezieht sich am Menschen nicht bloß auf das Räumliche am vollendeten Menschen, sondern auch auf das Temporäre am sich entfaltenden menschlichen Fötus.

Der Mensch, sowohl als Combination des räumlich getrennten Mannigfaltigen, als auch als Combination in ein einziges Zeitmoment der ganzen Succession des durch Zeit getrennten Mannigfaltigen; nämlich, der als Abstractum betrachtete Mensch, sowohl am vollendeten Menschen, als am sich entwickelnden menschlichen Fötus; der Mensch ist der höchste Repräsentant der animalen Sphäre; nicht der vegetativen Sphäre, in welcher letztern ihm eine höhere Ausbildung nur in so fern zukömmt, als selbst die Organe dieser untergeordnetern Sphäre den Character des höhern Thierlebens anzunehmen vermögen, welches sich vorzüglich von Geschlechtsorganen nachweisen läßt.

Die animale oder sensible Sphäre bezieht sich (wenn bloß die Organe berücksichtigt werden) auf Sinnesorgane, Bewegungsorgane, und die diese beiden verbindende nervige

Masse, welche wieder zerfällt in: Gehirn und Cerebralnerven, Rückenmark und Ganglien, und den diese beiden verbindenden sympathischen Nerven.

Die vegetative oder Reproduktions-Sphäre bezieht sich (wenn bloß die Organe berücksichtigt werden) auf individuelle Reproduktion und Gattungsreproduktion: 1. Die individuelle Reproduktion bezieht sich auf: Verdauungsorgane, Athmungs- und Absonderungsorgane, und das diese beiden verbindende Gefäßsystem, welches wieder zerfällt in: Blutsystem und Lymphsystem, wobei ersteres wieder zerfällt in Arterien- und Venen-System. 2. Die Gattungsreproduktion bezieht sich auf: Geschlechtsorgan der Empfängniß und Geschlechtsorgan der Absonderung, oder weibliche und männliche Geschlechtsorgane (eine Wiederholung des Gegensatzes zwischen Dauungsorgan und zwischen Athmungs- und Absonderungsorgan). Am Geschlechtsorgane ist der Geschlechtssinn eben so geknüpft, wie am Dauungsorgane der Geschmackssinn. Oder vielleicht ließe sich richtiger sagen: Wie Geschmackssinn am Dauungsorgane, so weiblicher Geschlechtssinn am weiblichen Geschlechtsorgane; ferner wie Athmungssinn am Athmungsorgane, so männlicher Geschlechtssinn am männlichen Geschlechtsorgane. Athmungssinn äußert sich an der innern Mundhöhle, den Nasenlöchern und der Luftröhre gegen eingeathmete Luft eben so wie Geschmackssinn am Gaumen und Zunge, gegen feste und tropfbarflüssige Körper. Dieser Sinn könnte auch Witterungssinn genannt werden, in demselben Sinne, als in Bürgers Leonore Wilhelm sagt: Ich witt're Morgenluft.

Das Leben der harten unverweslichen Theile des Thiergerippes, der Muschelschalen, Schneckenhäuser, der hornartigen Freßwerkzeuge der Insekten....; ferner, der erhärteten Theile des Pflanzengeripps, als vorzüglich der Holzringe....; jenes Leben nähert sich dem Leben des Mineralkörpers (der Planetmasse) ungefähr so, wie das Leben der Verdauungsorgane, der Athmungs- und Secretionsorgane der Geschlechtsorgane im Thiere, sich dem Pflanzenleben nähert. In diesem Sinne dürfte folgende Eintheilung unter den Individuen der gesammten Natur Statt finden: 1. Repräsentanten der vereinigten animalen, vegetativen und mineralischen (planetarischen) Sphäre. a. Wo der mineralische Typus merklich ist (alle Thiere und Thierrudimente vom Menschen bis zu den Zoophyten herab, wo sich harte unverwesliche Theile bei der anatomischen Zerlegung vorfinden). b. Wo der mineralische Typus unmerklich ist (z. B. bei vielen Würmern, wo nichts Hornartiges abgesondert werden kann). 2. Repräsentanten der vereinigten vegetativen und mineralischen Sphäre. a. Wo der mineralische Typus merklich ist (wohin vorzüglich strauchartige und baumartige Dycotyledonen, aber auch mehrere Monocotyledonen und Acotyledonen gehören).

b. Wo der mineralische Typus unmerklich ist, (z. B. bei den krautartigen Dycotyledonen, den meisten Monocotyledonen und Acotyledonen). 3. Repräsentanten der einzeln für sich stehenden mineralischen Sphäre. a. Wo der mineralische Typus sich energischer ausspricht (z. B. Salze, Metalle, zu Steinen verhärtete Erde). b. Wo der mineralische Typus sich weniger energisch ausspricht, und gleichsam eine Annäherung zum Pflanzenleben besteht (Erden, die ihnen verwandten Metalloxyde; denn, aus jenen und diesen bilden sich die ersten Rudimente der Vegetation als Flechten und Conferven. Diese Ansicht führt mich auf folgende, vielleicht richtig aufgefaßte Analogie: Das Verwittern der Metalloberfläche, so wie jenes der Steinoberfläche, ist der erste Schritt, wodurch Metall und Stein aus der starren und vollendeten Mineralwelt, in die mit mehr Spontaneität begabte, in stetem Fortbilden begriffene Pflanzenwelt übergehen).

Folgende Analogie in dem Walten an der sensiblen und vegetativen Sphäre läßt sich unter andern nachweisen. Sensible Sphäre: 1. Sinneswahrnehmung (Sinnesorgane) — Ausüben von Bewegung nach Außen, durch aus jener Sinneswahrnehmung entsprossenem Willen (Bewegungsorgan). 2. Bearbeitung der Sinneswahrnehmung mit dem höchsten Grade von Individualisirung (Begriffsbildung Idealisirung — Verkünden des hieraus entstandenen Produktes anch Außen (durch Ausdruck in Blick, Gebehrde, Sprache, Poesie, Musik, zeichnende Kunst). Vegetative Sphäre: 1. Stoffaneignung (Verdauungsorgan) — Ausscheiden angeeigneter Stoffe (Athmungs- Sekretions-Organe). 2. Bearbeitung des angeeigneten Stoffes mit dem höchsten Grade von Individualisirung (männliche Samenbildung und Anfachen des Samen- Ey- oder Fötuslebens im Mutterkörper) — Darbringen des hieraus entstandenen Produkts nach Außen (männlicher Zeugungsact und Trennen des Samenkorns von der Pflanze, oder Eylegen oder Lebendiggebären).

Was zunächst die Pflanzen anbetrifft, so sind wir, gestützt auf die Resultate der Phytotomie anzunehmen berechtigt, daß die Zellenformation als ursprüngliche Bildung derselben betrachtet werden müsse. Zellen sind fast der alleinige Bestandtheil minder ausgebildeter Pflanzen, wie der Flechten, Moose u. s. w.; aus Zellgewebe bestehen auch in vollkommnen Vegetabilien stets die Anfänge der Organisation, und wenn außer Zellen noch andere Gebilde in den Pflanzen sich zeigen; so sind diese entweder nur als

Umwandlungen zelliger Structur, wie die Fasern und Saftgefäße, oder als Produkte einer höhern, schon halb animalen Entwicklung, wie die Spiralgefäße zu betrachten. Die ursprüngliche thierische Structur hingegen zeigt sich bei dem unvollkommnern und einfachern Thieren, z. B. den Polypen und Medusen, und eben so bei den frühzeitigern Embryonen höherer Gattungen, in einer von jener zelligen Structur durchaus verschiedenen Form. Es lassen nämlich selbst die genauesten mikroskopischen Untersuchungen hier nichts, als eine gleichförmige, halbflüssige, aus einer unendlichen Menge kleiner in schleimigen Feuchtigkeiten schwimmender Kügelchen oder Punkte bestehende urthierische Masse erkennen, und selbst in den äußern Gestaltungen jener Thierkörper wird häufig eine auffallende Neigung zur Kugelform angetroffen.

Gehen wir nun mit den Resultaten jener Betrachtung an die Untersuchnng der Grundformen sowohl animaler als vegetativer Gebilde, so muß es uns als ein schöner Beweis ewiger gesetzmäßiger Gleichmäßigkeit der Naturerscheinungen gelten, wenn wir entdecken, daß, obschon als letzte elementarische Masse des Thierkörpers durchgängig jene das Thier überhaupt characterisirende Punktmasse gefunden wird, diese urthierische Masse, so wie die Kugelgestalt, doch nur in den Organen der animalen Sphäre mit besonderer Deutlichkeit zu erkennen sey, da in den Organen der vegetativen Sphäre hingegen die Zellenbildung als vorherrschend sich darstellt. Nicht allein, daß nämlich Zellgewebe, als solches, an so vielen Punkten des Körpers sich vorfindet, und, indem es den Bildungsstoff darbietet, aus welchem manche andere Organe sich entwickeln, als dem vegetativen Leben angehörend sich beurkundet, sondern auch die besondern Gebilde der einzelnen vegetativen Systeme selbst können den zelligen Typus nicht verläugnen. So entsteht das Gefäß im Thier wie in der Pflanze, indem Zelle an Zelle sich reiht, indem Uebergänge aus einer Zelle in die andere zu Stande kommen, und endlich ein vollkommner Kanal für strömende Flüssigkeiten gebildet wird, welcher, je weniger er sich von der Zellenformation überhaupt entfernt, auch noch um so bestimmtere Reste früherer Zellenwandungen zeigt. Beweise hiervon sind namentlich die Klappen als Reste der Zellenwandungen, in den, selbst im ausgebildeten Körper so häufig, Lauf und Zahl ändernden, entstehenden und vergehenden Lymphgefäßen; eine Bildung, welche in den den Lymphgefäßen zwar verwandten, doch schon höher stehenden Venen bereits weit weniger deutlich vorhanden, im Arteriensystem aber gänzlich verschwunden ist, außer da, wo diese letztern Gefäße aus größern centralen Zellen, aus Herzen, ihren Ursprung nehmen. Anlangend den Darm, so ist dieser im Ganzen nichts weiter als ein Gefäß, und es gilt daher auch von ihm, was von diesem gesagt wurde. Bei niedrigern Organisationen zeigen, so hier wie dort, die Reste der Zellgewände sich als deutliche Klappen, und im Darmsystem wie im Gefäßsystem sind größere Zellen (hier Magen genannt) als

Centralorgane zu betrachten. Auch die Athmungsorgane ferner, lassen jenen allgemeinen Typus vegetativer Gebilde erkennen, indem sie theils aus lauter aneinander geschobenen Zellen, wie die Lungen, theils aus umgestülpten und langgezogenen Zellen, wie die Kiemen, theils aus einfachen größern Respirationszellen bestehen. Zellige Höhlen sind ferner eben so in den Absonderungsorganen, daher sie nicht aus bloßen Gefäßverzweigungen gebildet werden, gewöhnlich, und endlich kann denn auch eine ähnliche Structur in den Geschlechtswerkzeugen, indem sie aus Gefäßen, Absonderungsorganen und zellenartigen Behältern zusammengesetzt sind, auf keine Weise verkannt werden.

Anders verhält sich dagegen die Structur der zur animalen Sphäre gehörigen Gebilde, welche namentlich im Nervensystem mit vorzüglicher Bestimmtheit erscheint. In diesem stellen nämlich die Centralmassen, welche in pflanzlichen Systemen als Zellen erschienen, innerlich in ursprünglich animaler Structur, als Punktsubstanz, und äußerlich in Kugelgestalt sich dar; wir nennen diese Centralmassen Nervenknoten oder Ganglien, und bemerken, daß außer ihnen nur da noch eine der eigentlichen Gangliensubstanz ähnliche Punktmasse im Nervensysteme gefunden wird, wo es mit seinen peripherischen Enden in Sinnen- Bewegungs- oder vegetative Gebilde sich einsenkt, daß hingegen die Verbindung zwischen dieser peripherischen und centralen Substanz durch radienförmige Organe gebildet ist, in denen durchgängig die Nervenkügelchen nach bestimmten Reihen geordnet, und die so entstandenen Linien durch Zellen von einander gesondert sind; wobei es uns denn nicht entgehen kann, daß das Verhältniß jener zwiefachen äußern und innern Punktsubstanz und dieser letztern Fasersubstanz das Verhältniß der drei animalen Systeme überhaupt wiederholt.

Was nun die Sinnesorgane anbelangt, so haben wir hier nur bei den edlern derselben (so bei den Augen und dem wesentlichen Theile des Gehörorgans, dem häutigen Labyrinth) der kugelförmigen Gestalt, als die Glieder animaler Sphäre bezeichnend, zu erwähnen, da die übrigen Sinnesorgane hingegen gewöhnlich zugleich als Glieder der vegetativen Sphäre erscheinen, und folglich als eigentliches Sinnesorgan in ihnen kaum mehr als der Nerv selbst zu betrachten ist; so z. B. Geruchs- Geschmacks- Tastorgan. Was die Bewegungswerkzeuge betrifft, so ist in ihnen die Faserbildung in besonderer Vollendung bemerkbar, und obschon von einer verschiedenen chemischen Beschaffenheit, werden doch auch hier, wie in den Nerven, diese Fasern aus Reihen unzähliger Kügelchen gebildet, deren gemeinschaftliche und gleichzeitige Annäherung gegen die nervige Mitte der Faser, die Contraction dieser letztern, ja in mehrern Muskeln, eine wahrhaft kugelförmige Auftreibung begründet. —

Zur Begründung einer naturgemäßen, sich auf dem allmählig höhern Standpunkt der Organisation stützenden Thierklassifikation, dient als Prinzip: Eines Theils die Erwägung, daß das Wesentliche jeder Entwicklungsgeschichte, immer nur ein Differenziren, ein Hervortreten immer größerer Mannigfaltigkeit bei immer klärer erscheinender Einheit sey; andern Theils die Beachtung des verschiedenen Standes der einzelnen, dem Organismus charakteristischen Systeme, wohin im vegetativen Leben das Gefäßsystem, vorzüglich aber im animalen Leben, das Nervensystem gehört; und endlich die Berücksichtigung der Entwicklungsgeschichte der einzelnen, höher organisirten Individuen selbst, in sofern die verschiedenen Perioden eines solchen individuellen Lebens, in vieler Hinsicht die einzelnen niedrigern Formationen anderer Geschöpfe wiederholen.

Hiernach läßt sich folgende Classifikation aufstellen:

a. Thiere ohne Hirn und Rückenmark.

In ihnen wird ein eigentliches Skelett nicht gefunden, in ihnen führen die Gefäße im Durchschnitt noch kein rothes Blut, Herz, ja Gefäßsystem überhaupt, fehlt zuweilen noch ganz, und in andern Fällen sind die Herzkammern noch nicht zu einem Herzen verbunden; die Organisation ist folglich in jeder Hinsicht, und namentlich des den Stand der Organisation besonders charakterisirenden Nervensystems, noch sehr einfach, und überdies sind es mehr als zwei Drittheile dieser Thiere, welche im Wasser leben und athmen. Drei Klassen scheinen diese große Abtheilung zusammenzusetzen, davon die erste und niedrigste jene Geschöpfe enthält, aus denen, als aus einem unendlichen Chaos, die beiden übrigen Klassen in unmerklichen Uebergängen hervorgehen, in denen die Einfachheit wie die Unvollkommenheit der Organisation am deutlichsten zu erkennen ist; wo gemeiniglich weder vom Nerven- noch vom Gefäßsystem deutliche Spuren gefunden werden, wo das Thier oft mehr ein Pflanzen- als ein Thier-Leben führt, und allein im Wasser, dem Element alles Organischen, einheimisch ist. Wir nennen diese Thiere Zoophyten. —

Indem nun aus dieser Einfachheit durch mannigfaltige Trennungen, allmählig vollkommnere Organisationen sich entfalten, so haben wir vorzüglich eine zwiefache Richtung der bildenden Thätigkeit zu bemerken, indem auf der einen Seite die stärkere Entwicklung des Athmungs-, Bewegungs- und Geschlechtssystems, beabsichtigt; auf der andern Seite hingegen die vollkommnere Ausbildung von Dauungs-, Sinnen-, Nerven- und Gefäß-System erlangt wird. —

So sehen wir denn das Thier, in der erstern, mehr durch Vollendung peripherischer Gebilde ausgezeichneten Entwicklungsreihe, an seiner Oberfläche gegliedert werden, und bei großer Einfachheit der innern Organisation, eine eigene Körperform entstehen, welche wir als der Ordnung der Gewürme eigenthümlich betrachten können. Späterhin werden

die Ringe des Körpers fester, gegliederte Bewegungswerkzeuge entwickeln sich, der innere Bau wird mannichfaltiger, der Wurm wird zum Krustenthier (Crustaceum), welches dann endlich, von der festern irdischen Schale sich befreiend, als Insect erscheint, in welchem Bewegungswerkzeuge in vorzüglichem Grade sich ausbilden, das Thier bei vollkommnern Respirationsorganen Luft zu athmen fähig, und auch Geschlechtssystem in höherm Grade entwickelt wird. — Wo sich im Gegentheil, bei einer Vernachlässigung äußerer Gestalt, die oben genannten centralen Systeme mehr hervorheben, da sehen wir, vorbereitet durch die Form der Darmröhren, Salpen u. s. w. die Organisation der Muscheln entstehen, wir sehen diese ferner, indem Nerven- und Gefäßsystem eine mehr centrale Bildung erhält, in die der Schnecken sich verwandeln, bis denn endlich, in den innerlich so vollkommen organisirten Säpien, auch diese Formation ihr Ziel vollkommen erreicht hat. —

Durch jede dieser beiden verschiedenartigen Entwicklungsreihen wird nun wieder eine besondere Thierklasse begründet, von welchen wir die letztern, der weichen, schlüpfrigen (obschon so häufig von festen erdigen Schalen umschlossenen) Oberfläche ihres Körpers halben, mit dem Namen der Weichthiere, die erstern hingegen, wegen der ihr eigenthümlichen Gliederung des Körpers, mit dem Namen der Gliederthiere bezeichnen. Beide Klassen sind eigentlich nicht wohl nacheinander, sondern nur nebeneinander zu betrachten; will man indeß eine über die andere stellen, so ist gewiß dazu, ihrer ganzen Bedeutung nach, nur die Klasse der Gliederthiere geeignet, denn obschon im Weichthier mehrere Organe und selbst das Nervensystem eine höhere Bildung an sich tragen, so thut doch in jener Klasse das Thierreich überhaupt einen bedeutenden Schritt vorwärts, indem das im Wasser erzeugte Thier hier zuerst wahres Luftthier, ja durch und durch Athmungsorgan wird, als daß nicht eben diese Form für die höhere geachtet werden müßte.

Mehrere organische Systeme haben demnach schon in dieser ersten Abtheilung des Thierreichs eine vollkommnere Ausbildung erlangt, demungeachtet fehlt noch die rechte innere Einheit und Harmonie verschiedenartiger Kräfte, ein Ziel, welches nur erreicht werden kann, indem das höchste organische System, das Nervensystem, in höherer Bildung erscheint, indem gewisse größere centrale Massen desselben, indem Hirn und Rückenmark entstehen. —

b. Thiere mit Rückenmark und Gehirn.

In diesem ist nun eine Wirbelsäule, ein Skelet durchgängig vorhanden, in ihnen führt das Gefäßsystem durchgängig rothes Blut, ein einziges Herz wird beständig vorgefunden, die Organisation überhaupt erzeugt sich mannigfaltiger, und gegen drei Viertheile dieser Thiere athmen Luft.

Vier Klassen sind es, welche diese zweite Abtheilung des Thierreiches zusammensetzen, und auch unter ihnen findet, wie unter den Klassen der ersten Abtheilung eine gewisse Stufenfolge Statt. Die unvollkommensten dieser Geschöpfe, die unterste Klasse derselben, die Fische, sind wieder gleich der ersten Thierklasse, nur im Wasser einheimisch, athmen Wasser, besitzen ein Herz mit nur einer Kammer und Vorkammer, führen kaltes Blut und zeigen in Hinsicht des Geschlechts-, Sinnen- und Bewegungssystems einen unvollkommnern Typus, da hingegen vegetatives Leben im Durchschnitt überwiegt, und die Bauchhöhle einen so bedeutenden Umfang nimmt. —

Von dieser Klasse aus ist nun ferner eine sehr verschiedenartige Richtung der Entwicklungsreihen bemerkbar, und als Ziele derselben können theils die Klasse der Vögel, theils die der Säugthiere betrachtet werden. In der erstern sind die Gebilde der Haut (Federn), die Athmungs- (Lungen) und Bewegungswerkzeuge (Flügel) besonders ausgebildet, das Herz besteht aus zwei Kammern, das Blut ist warm, die Entwicklung des Fötus geht außerhalb des mütterlichen Körpers im Eie vor sich. In den Säugthieren hingegen ist ein zu großes Ueberwiegen der Athmungs- und Bewegungsorgane beseitigt, Sinnen- und Nervensystem stärker entwickelt, ein bestimmteres, inneres, organisches Gleichgewicht hergestellt, die Herzkammern sind wie im Vogel doppelt und ganz von einander getrennt, das Blut ist warm, die Lungen sind durch ein Zwerchfell von der Bauchhöhle geschieden, die Entwicklung des Fötus geschieht innerhalb des mütterlichen Körpers, und das geborne Junge wird durch die Zitzen ernährt. Im Allgemeinen erinnert demnach die Bildung des Vogels eben so sehr an die der Insekten, als die Organisation des Säugthiers an jene der Weichthiere, obgleich die Klasse der Säugthiere durch hohe Vollkommenheit der wichtigern centralen Systeme und harmonischen Ausbildung im Allgemeinen, hier eben so bestimmt über die Klasse der Vögel zu setzen ist, als in der ersten Abtheilung die Klasse der aus dem Wasserreiche zur Luftathmung sich erhebenden Gliederthiere über die der Weichthiere. —

Zwischen der Klasse der Fische und den beiden zuletzt betrachteten, würde indeß eine zu große Kluft befestigt bleiben, wäre nicht eine vierte Thierklasse vorhanden, welche, mit ihren äußerst mannichfaltigen Gestalten bestimmt zu seyn scheint, das Mittel- oder Uebergangsglied zwischen anscheinend so ganz heterogenen Formen zu werden. Es ist dies die Klasse der Amphibien, welche zwar durch Entwicklung von Lungen und Gliedern über die Klasse der Fische sich erhebt, dagegen vermöge ihrer einfachen, obschon zuweilen in mehrere, jedoch nie ganz geschiedene Zellen getheilten Herzkammern, vermöge ihres kalten Blutes und tiefern Standes der Sensibilität, den Klassen der Vögel und Säugthiere um Vieles nachsteht. Unter den Amphibien selbst scheinen die Froschlarven ähnlichen Gattungen, wie Siren und Proteus, zunächst an die Fische, und zwar an die

Knorpelfische sich anzuschließen, und durch die Formen der Salamander, Frösche, Kröten und Schildkröten den Uebergang zu den Säugthieren, und zwar zunächst zu den Gürtelthieren, Schnabelthieren u. s. w. zu bahnen; so wie hingegen durch die Schlangen und Eidechsen eine andere Reihenfolge gebildet wird, welche auf einer Seite ebenfalls von den Fischen, doch mehr von den Grätenfischen, z. B. dem Aalgeschlechte ausgeht, und auf der andern Seite, durch die fliegenden Eidechsen, den Uebergang bildet zur Klasse der Vögel.

So wie der Knochen im ausgebildetern Thierkörper theils die Bedeutung hat, als eigentliches Irdisches und Planetarisches, um das Höhere, um das Organ des Geistigen, um die nervigen Centralmassen sich herum zu lagern, sie zu decken und zu isoliren, theils aber als wesentliche Stütze der Bewegungsorgane erscheint, und daher in die Mitte der umhüllenden Muskeln sich einfügt, um so Energie und Schnelligkeit der Bewegung zu vermehren, so scheint bei einer ganz einfachen thierischen Organisation, wo Organe der Sensation und Reaction noch nicht von einander geschieden sind, das Skelett nur in einer von jenen Bedeutungen sich darstellen zu können, und wir sehen daher entweder die festern Theile den unempfindlichen Pflanzenstängel bilden, um welchen das empfindliche Fleisch, die urthierische Substanz sich herumlagert, oder im Gegentheil diese letztere von der unempfindlichen Schale umschlossen. Das erstere ist der Fall in den Sertularien, Gorgonien, Corallen u. s. w. Das letztere ist der Fall in den Tubiporen, Spongien, Madreporen, Tubularien u. s. w. Uebrigens ist noch rücksichtlich der Substanz dieser festern Theile bemerkenswerth, daß sie von der des vorzüglich aus phosphorsaurem Kalk gebildeten Knochens noch bedeutend sich unterscheidet, indem sie entweder mehr hornartig gefunden wird, oder im Gegentheil fast ganz aus kohlensaurem Kalk besteht.

Wenn die Entwicklung des Thierlebens überhaupt vorzüglich im Stande des Nervensystems sich ausspricht, und wenn der Standpunkt dieses Lebens in den Zoophyten noch so niedrig ist, daß eine in der Mitte des Körpers befindliche Höhle, welche die Bedeutung von Magen-, Herz- und Geschlechtsorgan in sich vereinigt, als wichtigstes Gebild und eigentliches Centralorgan anzusehen ist, so wird auch das Nervensystem schwerlich schon hier in der ihm sonst angemessensten Form, das ist, als nervige Centralmasse mit radienförmigen Zweigen, erscheinen können, sondern wir werden es mit jener allgemeinen Form gänzlich überstimmend finden, wenn es in peripherischer Form um jene centrale

Höhle sich herumlagert, von dort aus die übrigen Organe mit den nöthigen Zweigen versorgend. Diese Ansichten geben zugleich einigen Aufschluß, theils, warum ein Nervenring um den Anfang des Speisekanals in der ganzen ersten Abtheilung des Thierreichs das bleibendste und wichtigste Nervengebild ausmacht, theils, warum auch das Gangliensystem, das ist, das Nervensystem für vegetative Organe in den obern Thierklassen und im Menschen selbst, die Umschlingung des Darms und der Gefäße als häufige, ja stätige Bildung darstellt.

Das Nervensystem der Säpien ist von dem der Gasteropoden insbesondere durch ein stärkeres Markhalsband, durch Verschwinden der an der Vorder- oder Bauchseite gelegenen Knoten desselben, und durch größere Entwicklung des Hirnknotens, dessen hintere oder obere Fläche fast gleich einem wirklichen Hirn deutliche längenstreifen zeigt, kurz durch größere Einheit, und Ansetzen der nervigen Centralmasse auf der Rückenseite ausgezeichnet.

Bei den Insekten bleibt im Wesentlichen der schon im Wurm zu beobachtende Typus des Nervensystems, und folglich die Ganglienkette, das wichtigste Gebild, deren Knoten jedoch in den höhern Gattungen größer und in geringerer Anzahl sich vorfinden, und so dem Nervensystem den Ausdruck einer stärkern innern Centricität geben. Es ist hierbei übrigens höchst merkwürdig, daß eine solche höhere Organisation nur in Folge mehrer Verwandlungen sich zu entwickeln pflegt, so daß, wenn das vollkommne Insekt auch ein mehr ausgebildetes Nervensystem zeigt, doch das Nervensystem der Larve gewöhnlich noch ganz mit dem Nervensystem der Würmer, seltner mit dem der Krustenthiere übereinstimmt.

Das Nervensystem, sobald es sich bestimmt von der übrigen Körpermasse gesondert, steht mit der Außenwelt durchaus nur in einer mittelbaren Berührung, und so wie es von äußern Einflüssen nur bewegt werden soll, mittelst der Sinneswerkzeuge, so trägt es auch seine Regungen auf das Aeußere, nur mittelst der Bewegungswerkzeuge über. Es sind jedoch, um die Außenwelt von verschiedenen Seiten aufzufassen, auch

verschiedenartige Sinnesvermögen erforderlich; diese können indeß nur allmählig aus dem ersten und einfachsten, zuvörderst nur die Unterscheidung, zwischen dem Aeußern und dem Individuum begründenden Sinne, dem Gefühl, sich entwickeln, und es läßt bei dieser Entwicklungsgeschichte sich nachweisen, wie zunächst in der vegetativen Sphäre des Organismus sich verschiedene Sinne entfalten, bis endlich deren auch in der animalen Sphäre hervorkeimen, und so erst dem Individuum die klärere Erkenntniß seiner Verhältnisse zur Außenwelt möglich wird.

Wie wir in dem unvollkommnern Thiere, in welchem das vegetative Leben noch vorherrscht, zuerst nur zwei bedeutendere Körperflächen bemerken, eine äußere und eine innere, die Haut- und die Darmfläche; so lassen sich auch zwei Sinnesarten als die ersten Entwicklungen des allgemeinen Sinnes, des Gefühls, wahrnehmen, sie sind der Hautsinn und Darm- oder Dauungssinn; denn beiden Flächen, insoferne sie Nerven erhalten, und mit äußern Stoffen in Berührung kommen, muß die Fähigkeit, Sinnesempfindungen zu haben, zugestanden werden. Auf beiden Seiten haben wir indeß noch weitere Entwicklungen zu betrachten, und so entsteht aus dem Darmsinne, indem er im Kopfende des Darms bestimmtere Organe und klärere Empfindungen erhält, der Geschmacksinn, wenn im Gegentheil gewöhnlich in der Nähe des hintern Endes vom Darm, wo aus diesem die Geschlechtsorgane sich entwickeln, wieder eine neue Sinnesform, nämlich der Geschlechtssinn erscheint. Eben so entfaltet sich denn auch aus dem Hautsinn einerseits das Getast, nämlich da, wo die Haut willkührlicher Bewegung fähig wird, und die Glieder hervortreten, andrer Seits aber der Geruch, nämlich da, wo die Haut mehr als Athmungsorgan erscheint, und in Höhlen des Körpers sich zurückschlägt.

Allein nicht nur in den vegetativen Gebilden des Thierkörpers soll das Sinnesvermögen sich entwickeln, auch das höhere thierische Leben soll mit der äußern Natur in genauere Beziehung treten, und es sind die hier sich entwickelnden Sinne vorzüglich auf Wahrnehmung der höchsten und universellen Beziehungen des individuellen Organismus gerichtet, namentlich werden dadurch der Seele die Begriffe von Totalität und Individualität unter der sinnlichen Form des Lichtes und des Tones angeeignet. Denn wie im Lichte die Gesammtheit der Natur erscheint, so in der innerlichen Bewegung, im Ertönen eines Körpers, sein tiefstes Wesen, seine Individualität. Gesicht und Gehör sind also die beiden eigentlichen Nervensinne, und ihre verschiedene Natur wird durch die Verschiedenheit der beiden äußern Glieder des Nervensystems, Sinn und Bewegung bestimmt, so daß also das Gesicht als der Sinn schlechthin, das Gehör als der Sinn des Bewegungssystems zu betrachten ist.

Empfinden die Thiere ohne Rückenwirbel so ganz auf ähnliche Weise, wie der Mensch im gewöhnlichen Zustande durch einzelne Organe? — sind nicht diese Thiere, vermöge ihrer geringern Selbstständigkeit, welche im Nervensystem durch den Mangel bestimmterer Centricität sich offenbart, mehr als integrirende Theile der gesammten Natur zu betrachten? — sind sie nicht ebendeshalb, gleich Somnambulen, durch und durch Sinnesorgan? — müssen sie nicht ebendeshalb, von den leisesten Veränderungen der Außenwelt bestimmte Kunde erhalten, obschon sie bei Mangel klaren Bewußtseyns so ganz in ihrer Sinnlichkeit untergehen, daß sie sich zu vollkommner und klarer Anschauung jener Veränderungen nicht erheben können? — und lassen endlich wohl ohne diese Ansichten jene Vorempfindungen des Wetters, jene wunderbaren Instinkte, jene Insektenzüge und alle jene seltsamen Erscheinungen, welche die Bewunderung und die Andacht des Forschers erregen, irgend eine genügende Erklärung zu? —

In der Ordnung der Krustenthiere tritt in der Körperform des Wurms die Gliederung des Insektenkörpers immer deutlicher hervor, ja an den Körpergliedern oder Ringen entwickeln sich als neue Bewegungsglieder die Füße, von denen im eigentlichen Wurme noch nichts bemerkt werden konnte. Es sollen aber aus der Oberfläche des Körpers nicht nur Bewegungsorgane, sondern auch Athmungsorgane sich entfalten, und es kann uns daher nicht überraschen, wenn wir in den ersten Fortsätzen dieser Oberfläche wieder die Bedeutung der Athmungs- und Bewegungsglieder vereinigt antreffen, eben so wie Bewegungs- und Athmungsfunktion schon in gewissen Organen einiger Weichthiere sich verbanden, oder wie jene Zweige des Hautsinns, Geruch und Getast sich anfänglich in denselben Organen vereinigt fanden. So bemerken wir denn z. B. in den Kiefenfüßen (Branchiopoda) und Schaufelkrebsen (Squilla) noch einen sehr wurmähnlichen, gegliederten Körper, welcher in den erstern sogar noch der festern Bedeckung ermangelt, und an welchem zwar gegliederte Fortsätze hervorkeimen, indeß größtentheils in zarte Kiemenblätter auslaufen, und auf diese Weise zugleich Athmungswerkzeuge und Schwimmflossen darstellen. Bei den eigentlichen Krebsen, z. B. im Fluß- und Taschenkrebs, sehen wir dagegen die Kiemenblätter an die Wurzel der Füße, in das Innere des Körpers sich zurückziehen, und sie zeigen sich dann auf ähnliche Weise, wie in vielen Weichthieren (z. B. in den Muscheln, Aplysien u. s. w.) durch größere kalkige Schalendeckel (hier Rückenschild genannt) verdeckt.

Oken hat über die Bedeutung des Insektenflügels zuerst eine bestimmtere und eigentlich genetische Ansicht gegeben, indem er sagt: „Die Fittige sind abgelöste

Schulpenschalen (Muschelschalen) daher auf dem Rücken. Die Oberfittige sind die Schalen, die Unterfittige sind die Kiemenblätter. Die Oberfittige sind Kiemendeckel.

Die Grundform des Knochengerüsts in den Thieren mit Hirn und Rückenmark, wird ursprünglich durch die eigenthümliche Form ihres Nervensystems bestimmt. Finden wir daher in ihnen, als Hauptgebild des Nervensystems eine einzige längs dem Rücken gelagerte nervige Centralmasse, sehen wir, daß in dieser Centralmasse eine Reihe besondrer Abtheilungen unterschieden werden kann, deren jede, ungefähr gleich dem Hirnknoten einer Sāpie, durch das Aussenden eines oder mehrerer Nervenpaare sich zu erkennen gibt, so muß es uns damit in vollkommner Uebereinstimmung erscheinen, wenn wir auch am Skelet, als Hauptgebild, eine Reihe von knöchernen Ringen antreffen, welche, indem sie sich untereinander durch Gelenke verbinden, oder wohl gar theilweise zu einer geschlossenen Höhle vereinigen, die Reihe der Schädel- und Rückenwirbel, die Wirbelsäule, das charakteristische Zeichen der ganzen zweiten Abtheilung des Thierreiches, zusammensetzen. So wie aber die Nervenzweige der auf der Rückenseite liegenden Ganglien gewöhnlich sich vorwärts wenden, um, einem frühern Typus des Nervensystems gemäß, den Speisekanal zu umschließen, so wie in den Sāpien nicht bloß der Hirnknoten von einer Knorpeldecke (einer Hirnschale) bedeckt war, sondern auch die den Schlund umfassenden Aeste des Hirnknotens von Knorpelbögen begleitet und überdeckt wurden, so fehlen auch ähnliche Bögen in den höhern Thieren nicht, wir sehen sie vielmehr bald als Rippen, bald als Kiemen- oder Kieferbögen, bald als Schulter- und Beckenknochengürtel sich ausbilden, ja, aus den beiden letztern selbst, die so verschieden gestalteten Glieder hervorkeimen. Immer bleibt es jedoch die Wirbelsäule, welche, so wie sie noch im menschlichen Embryo das erste Rudiment des Skelets darstellt, auch in den sämmtlichen höhern Thierklassen, als das Wesentlichste und Ursprüngliche am Skelet zu betrachten ist, zu welchem Rippen-, Schulter- und Beckenknochen, so wie Gliedmaßen nur allmählig hinzutreten, welche zuweilen fast ganz allein das gesammte Skelet ausmacht.

Wie nun aber ferner die nervige Centralmasse des Rückens in zwei größere Abtheilungen, in Hirn und Rückenmark, sich sondert, von denen die obere durch eine höhere Entfaltung und Bedeutung vor der untern sich auszeichnet, so können wir auch in der gesammten Wirbelsäule zwischen Schädel und Rückgrat unterscheiden, und haben auch hier die erstere als eine vollkommnere Entwicklung des letztern zu betrachten. —

Anlangend die Wiederholungen der Formen des äußern Skelets der niedern Geschöpfe, in den verschiedenen Gestalten des innern Skelets höherer Klassen, wird man z. B.

deutlich wahrnehmen, wie in den Hornplatten, welche den Insektenschädel umgeben, eben so wie durch die Form des Sâpienkopfknorpels, Schädeldach und Kieferbogen der vollkommnern Thiere vorgebildet werden; wie in den aus Hornstreifen geformten Seitenwänden des Insektenleibes ganz die Bildung gewisser breiter, die Höhlen des Rumpfs auf gleiche Weise einschließender Rippen sich darstellt; wie im Fuße eines Käfers oder Krebses fast eine ähnliche Gliederung, wie in den Gliedmaßen vollkommnerer Thiere Statt findet; kurz wie auch hier auf jedem Schritte die ewige feste Gesetzmäßigkeit der Naturbildungen durch die vielfachen Belege sich bestätigt.

Was aber ferner die Knochenbildung betrifft, so ist es zuvörderst als eine für die Physiologie wichtige Thatsache anzusehen, daß, gerade so wie im Thierreich die erste Andeutung eines innern Skelets (der Kopfknorpel der Sâpien) aus Knorpelmasse gebildet wurde, eben so auch in den höhern Thieren der Knorpel, das ist eine Substanz, in welcher die erdigen Bestandtheile von der Gelatina bedeutend überwogen werden, die Grundlage des Skelets ausmacht. Jedoch nicht allein hierin zeigt sich die Analogie der Knochenbildung mit frühern Formationen, selbst in der durch Hunters Versuche dargethanen lagenweis mittelst aussondernder Häute erfolgenden Absetzung der Knochenmasse von Außen, stellt sich eine vollkommene Uebereinstimmung mit der Bildung der erdigen Schalen der Weichthiere dar, welche wir ebenfalls durch aussondernde Häute bewerkstelligt sehen; nur mit dem Unterschiede, daß hier kohlensaurer, dort aber phosphorsaurer Kalk abgesetzt, daß hier die gebildete Schale nicht mehr ernährt wird, dort aber ein ewiger Stoffwechsel Statt findet. — Nicht weniger merkwürdig ist es übrigens, wenn wir sehen, daß das Skelet auch in den höhern Thierklassen nicht immer seine gänzliche Ausbildung erlangt, ein Fall, welcher vorzüglich in der Klasse der Fische bei vielen Geschlechtern eintritt. So sind z. B. Rochen und Hayen für immer mit einem knorpligen Gerippe versehen; so findet sich dasselbe in den Lampreten (Petromyzon), und es zeigt sich hier sogar in der Knorpelsubstanz des Schädels und des Rückgrats ein beträchtlicher Unterschied, in dem der erstere, als das höher Entwickelte, aus festerer weißlicher, das zweite aus biegsamer und ganz durchscheinender Knorpelmasse besteht. Ja selbst in den Grätenfischen, wo die Masse des Knochengerüstes an Stärke bedeutend gewinnt, ist diese Festigkeit keineswegs mit der der Knochensubstanz in den höhern Thiergattungen zu vergleichen. Auf ähnliche Weise verhält sich ungefähr die Knochenmasse in den niedern Amphibiengeschlechtern, z. B. bei Salamandern und Fröschen. In Schildkröten, Eidechsen und Schlangen nimmt dagegen die Festigkeit wieder beträchtlich zu. Auch die Knochen der Vögel zeigen bedeutende Sprödigkeit, nur sind die Wände der Knochen hier gewöhnlich dünn, und so werden sie dadurch, wie durch ihre zellige Structnr, gewöhnlich ziemlich zerbrechlich.

Die Knochensubstanz in den Säugthieren stimmt ziemlich mit der des menschlichen Skelets überein, doch werden auch mitunter Knochen von weit größerer Härte getroffen.

Rücksichtlich der innern Structur der Knochen verdient es Bemerkung, daß auch die Markhöhlen derselben nur in Folge einer höhern Entwicklung sich bestimmter auszubilden scheinen. So ist bei Fischen und Amphibien nur wenig davon zu bemerken; der Humerus der Schildkröte ist durchaus fest und ohne Zellen oder Höhlen; im Krokodil so wie in andern Eidechsen werden dagegen schon deutliche Höhlen getroffen. — Am meisten sind die Knochenhöhlen der Vögel entwickelt; eine Structur, die vorzüglich noch dadurch merkwürdig wird, daß auch hier die Knochenhöhlen in der frühern Lebenszeit des Vogels mit dem gewöhnlichem Knochenmark angefüllt sind, späterhin aber die meisten derselben sich allmählig entleeren, und nun bald vom Gehörwerkzeuge, bald von der Brusthöhle, bald von den häutigen Zellen des Unterleibes aus, mit Luft angefüllt werden. — Anlangend die Klasse der Säugthiere, so ist zwar im Ganzen hier der Knochenbau mit dem der menschlichen Knochen übereinstimmend, doch nähern sich die Floßthiere in sofern den Fischen, als die Markhöhlen allmählig wieder an Umfang verlieren, und anstatt des gewöhnlichen Knochenmarks mit einem flüssigen Oel angefüllt sind wodurch das Schwimmen dieser ungeheuern Thiere allerdings beträchtlich erleichtert werden muß.

So wie ein menschlicher Embryo anfänglich fast bloß Wirbelsäule ist, so finden wir, daß im Fische für immer Rückgrat, und dessen höhere Entwicklung, der Kopf, die wichtigsten Theile des Skelets darstellen, und sehen zugleich, daß das erstere, welches das nervige Centralorgan für Bewegung, das Rückenmark, umschließt, hier durchaus auch selbst als wichtigstes Bewegungsglied erscheint, und zwar namentlich, indem die Wirbelsäule sich nach hinten über die Bauchhöhle hinaus verlängert und den Schwanz bildet.

Die Flossen, welche in den Fischen die Stelle äußerer Extremitäten vertreten, und welche als Schwimmhände, versehen mit sehr vielen und zarten, oft (z. B. in den großen Brustflossen der Rochen) gegliederten Fingern, betrachtet werden können, erhalten nach ihrer Befestigung die Namen der Rücken-, Schwanz-, Steis-, Bauch- und Brustflossen.

Die Knochenstücke, welche sich bei manchen Fischen hinterwärts an den großen Schulterknochen ansetzen, und die Brustflosse tragen, sind in verschiedenen Gattungen von sehr verschiedener Gestalt, doch ist nicht zu läugnen, daß oft die Form des Oberarmbeins, des Ellbogens und der Speiche (diese beiden namentlich im Lophius piscatorius) schon mit genügender Bestimmtheit in ihnen erkannt werden kann. Das letzte zu den

Schulterknochen gehörige Stück, ist ein vollkommen rippenförmiger Knochen, welcher aus dem obern Ende des großen Schulterknochens entspringt, hinter der Flosse, zu deren Befestigung er beizutragen scheint, herabsteigt, und gewöhnlich mit einer freien Spitze sich endigt. Nach Geoffroy verbindet er sich in Zeus vomer und einigen andern, mit dem der entgegengesetzten Seite, und stimmt dadurch als accessorischer Schulterknochen, sehr mit dem später zu beschreibenden accessorischen Schlüsselbein oder Gabelknochen der Vögel (als dessen Rudiment im Menschen der processus coracoideus sich zeigt) überein.

Der Quadratknochen der Fische ist eine Zusammensetzung mehrerer Knochenstücke, welche ihrer Lage und Form nach, dem aufsteigenden Aste des menschlichen Unterkiefers allerdings analog ist, von welchem indeß sich zeigen läßt, daß er bei der weitern Ausbildung des Thierkörpers in immer genauere Beziehung mit dem Schläfenknochen trete, und selbst mit den Gehörwerkzeugen sich so eng verbinde, daß er zuletzt in einen wesentlichen Theil desselben sich verwandelt. In den Fischen mit Kiemendeckeln ist hinter und an diesen Quadratknochen, der sogenannte Kiemendekkel selbst befestigt; — eine Knochenplatte, welche gewöhnlich aus drei Stücken besteht, dem Respirationsapparate, wie die Muschelschale den Muschelkiemen zur Bedeckung dient, und etwa eben so auf den Kiemenbögen ruht, wie das Schulterblatt auf den Brustrippen beim Menschen.

Anlangend die sonderbare unsymmetrische Bildung gewisser Fische, so kömmt dieselbe im Schollengeschlechte (Pleuronectes) vor, als welche Thiere dadurch sich auszeichnen, daß nicht die Rükkenseite, sondern eine Seitenfläche als obere, und Lichtseite zu betrachten, woraus denn weiter folgt, daß beide Augen hier auf einer Seite liegen, daß folglich unter der eigentlichen Orbita der Lichtseite, eine unvollkommene zweite sich vorfindet, daß die Schädelwirbel selbst gleichsam etwas um ihre Längen-Axe gedreht erscheinen, und die untere Seite des Kopfs überhaupt weniger ausgebildet ist, als die obere.

Um den Zusammenhang der sonderbaren Bildung eines Schildkrötenrumpfs mit der des Rumpfs in der Ordnung der Frösche einzusehen, denke man sich die Wirbelsäule so wie die hintern breiten Anhangsplatten der Schulterblätter des Frosches in eine einzige Masse verschmolzen, zu welcher denn auch die langen, gleich Rippen vorwärts gebogenen Querfortsätze, so wie die Dornfortsätze der Wirbel sich vereinigen, und man hat ein treues Bild vom Rükkenschilde der Schildkröten, an welchem man übrigens innen die einzelnen Körper von 12 — 14 Wirbeln, und die Näthe, in denen die rippenartigen Querfortsätze derselben sich verbinden, erkennen kann. — Weiter erinnere man sich an das aus mehrern breiten Platten bestehende Sternum der Pipa, man denke sich diese Platten noch mehr vergrößert und verknöchert, und man hat den Begriff des

Bauchschildes der Schildkröten, als welches für sich, gewöhnlich einen ovalen Deckel vorstellt, mit Ausschnitten für Hals und Extremitäten versehen, auch zuweilen deutlich aus mehrern Knochenstücken zusammengesetzt, oder gar durchbrochen ist.

Aeußerst genau schließt sich die Klasse der Vögel in ihrer Bildung den Geschlechtern der Amphibien an, ja man würde den hier wie dort herrschenden Typus im Allgemeinen völlig für einen und denselben erklären können, litte er nicht, theils durch die hohe Ausbildung des Athmungs= und Bewegungssystems, theils durch die größere Entwickelung des Hirns im Verhältnisse zum Rückenmark einige bedeutende Modifikationen.

Von den Extremitäten des Vogels ist das vordere Paar in Flügel verwandelt, und es sind also, in Folge einer außerordentlichen Entwicklung der Respiration= und Brustgegend, die Brustglieder in Organe übergegangen, welche da, wo sie zuerst vorkamen, selbst als deutliche Entwicklungen der Respirationsorgane, das ist der Kiemenblätter, betrachtet werden konnten.

Der Thorax der Vögel ist wohl seiner Geschlossenheit, seiner Beweglichkeit, und seinem großen Umfange nach, als das Vollkommenste im Thierreiche zu betrachten (so wie Athmung überhaupt in keiner andern der höhern Klassen von solcher Ausdehnung und Energie ist, als hier) und so geschieht es, daß wir in ihm den Bewegungsmechanismus der Kiemenbögen oder des Fischthorax, die Festigkeit des Brustbeins in der Rückengegend aus den Schildkröten, und die Einlenkung der Rippen aus den Eidechsen vereinigt antreffen.

Die Unterarmknochen des Vogels (welche übrigens so wenig, als die andern Flügelknochen Luft in ihrem Innern führen) gleichen schon sehr den menschlichen: Speiche und Ellenbogenröhre, von welchen die letztere um vieles stärker, als die erstern ist, sind gänzlich getrennt, und liegen in einem Mittelzustande zwischen Pronation und Supination an einander. Die Hand selbst müßte nun dieser Lage, dem Unterarmknochen nach, und bei zusammengesetzten Flügeln (wo das Ellenbogengelenk nach der Beckengegend hinsieht) in einer senkrechten Fläche nach vorwärts gerichtet seyn; allein sie wird hier ganz gegen ihre sonstige Bewegung nicht gebogen und gestreckt, sondern durch Abduction und Adduction bewegt (wie eine menschliche auswärts gebogene Klumphand) so daß also, wenn der ganze Flügel im Stande der Ruhe in Form eines Z zusammengelegt ist, an der Hand (deren Richtung die unterste Linie zeigt) die Seite des kleinen Fingers gegen die Ellbogenröhre hingezogen, dahingegen der Daumen gerade nach unten gekehrt wird.

Weit mannigfaltiger, als in der Klasse der Vögel zeigt sich der gemeinsame Knochenbau in der Klasse der Säugthiere. So wie nämlich die allgemeine Körperform hier theils zum vollkommensten Ebenmaß anstrebt, theils aber auch wieder fast gänzlich zu

den tiefern Klassen herabsinkt, indem die Floßthiere den Fischen sich nähern, die Fledermäuse den Vögeln sich anschließen, und durch Gürtel-, Schuppen-, Schnabelthiere der vollständigste Uebergang zu den Amphibien gebildet wird; so tritt auch das Skelet zwar auf einer Seite dem menschlichen immer näher, da es hingegen auf der andern Seite eine Menge Wiederholungen früherer Bildungen erkennen läßt.

Die Zusammensetzung des Schädels bleibt bei Säugthieren im Allgemeinen dieselbe, welche wir in den frühern Klassen gefunden haben, dieselbe, welche auch im Fötus des Menschen so deutlich sich erkennen läßt, und welche im ausgebildeten menschlichen Schädel nur durch das Verwachsen der Theile des Hinterhaupt-, Keil- und Stirnbeins, so wie durch die sphärische Form des gesammten Schädels undeutlicher wird.

Ganz vorzüglich wichtig für die Gesammtform des Schädels sind die Stirnbeine, welche in den meisten Säugthieren (Nagern, Wiederkäuern, Einhufern, reißenden und mehrern Floßthieren) sehr lange, oder für immer durch eine Nath getrennt bleiben. Je breiter, gerundeter und gewölbter das ganze Stirnbein wird, je senkrechter sein Stand über den Antlitzknochen, um so edler und menschenähnlicher wird die Schädelform; je mehr es hingegen sich hinterwärts legt, um ein flaches Schädeldach zu bilden, (wie in Nagern, Mardern, Hunden, Schweinen), je tiefer es zwischen die Augenhöhlen herabsinkt, und diese seitwärts auseinander treibt, um so mehr kehrt die Schädelform zu der der frühern Klassen zurück.

Die Bedeutung der Hörner und Geweihe hat im Ganzen noch manches Räthselhafte. Sollte indeß ihre Entstehung nicht einen Grund finden, in der Analogie mit den hornigen oder knöchernen Antennen der Insekten und Krebse? ist es nicht merkwürdig, daß, so wie mehrere Antennen Geruchsorgan sind, auch hier die Riechhöhlen zum Theil sich bis an's Gehörne erstrecken, und sitzen nicht auch jene Fortsätze auf der hornigen oder knöchernen Hirnschale auf? —

Der Unterkiefer der Affen kömmt ziemlich mit dem menschlichen überein, nur ist er ebenfalls, wie der der meisten Säugthiere, weit mehr in die Länge gezogen, bildet folglich immer noch einen ziemlich spitzigen Winkel, und außerdem ragt auch das Kinn noch nicht wie beim Menschen hervor. Endlich verdient auch noch die Vereinigung der beiden Seitenäste des Unterkiefers insofern unsere Aufmerksamkeit, als dieselbe in sehr vielen Gattungen, z. B. in den reißenden Thieren, Wiederkäuern, Nagern u. s. w. niemals vollkommen zu Stande kommt, als folglich bei vielen Thieren auch in späterm Alter noch diese Seitenstücke, wie in vielen Amphibien und Fischen sehr leicht getrennt werden können, und demnach auch hier wieder der Zustand, welcher im Menschen nur einer frühern Lebensstufe angehört, für immer bleibt.

Ueberblicken wir die Gesammtheit der verschiedenen Kopfformen in der Klasse der Säugthiere, so verdient das allgemeine Verhältniß der Schädel- zu den Antlitzknochen einige genauere Erwägung. In den frühern Klassen zeigt sich nämlich der Schädel, der Masse nach, immer als untergeordneter Theil, die Kiefer treten stark hervor, und eine Linie vom vorspringendsten Theile des Stirnbeins bis zur vordersten Spitze des Oberkiefers gezogen, wird dem Horizonte beinahe parallel gefunden. Diese beiden Umstände treten aber in der Klasse der Säugthiere auf eine sehr verschiedene Weise hervor.

In den meisten Säugthiergattungen sind die Augenhöhlen noch wie in Fischen und Amphibien an die Seite des Schädels verwiesen; erst in den Makis und Affen treten die Augenhöhlen sich näher, werden geschlossener, ja der Winkel ihrer Axen wird spitzer als im Menschen.

Das Oberarmbein betreffend, so zeigt dies bei Säugthiern, wie schon in mehrern frühern Klassen im Wesentlichen den menschlichen Typus; vorzüglich da, wo das Vorderglied zum Fliegen (wie bei den Fledermäusen) oder mehr zum Ergreifen (wie in den Affen, mehrern Nagern und Carnivoren) benutzt wird. Wo hingegen, fast nach Art der Fische, das Vorderglied sich nicht vollkommen entwickelt (wie in den Fischzitzthieren) da ist auch der Oberarmknochen kurz und verkümmert. Die Vorderarmknochen verschmelzen in den Fischzitzthieren noch so ganz mit den Oberarm- und Handwurzelknochen, und sind so platt gedrückt, daß das ganze Vorderglied dadurch wieder auffallende Aehnlichkeit mit den Flossenknochen mehrerer Fische erhält. Etwas mehr sind die Ellbogenröhre und Speiche in den Amphibien-Zitzthieren (z. B. Seehund und Lamantin) entwickelt. In den Trägen und Faulthieren ist die Trennung der Vorderarmknochen sehr deutlich, in den letztern sogar eine sehr freie Rotation vorhanden. Dasselbe gilt von den mehrsten Affen. Rücksichtlich der Handwurzelknochen sind die Säugthiere den Amphibien ähnlicher, als den Vögeln, in deren sonderbarer, nach auswärts gezogenen Hand nur zwei Handwurzelknochen gefunden wurden. Bemerkung verdient es, daß in mehrern Gattungen, vorzüglich in den Affen, den reißenden und mehrern Hufthieren u. s. f. das Erbsenbein (os pisiforme) beträchtlich hervorragt, und indem sich Beugemuskeln der Hand daran festsetzen, dasselbe für die Hand, was die Ferse für den Fuß ist. Die Form der Hand und ihrer Knochen ist in den Säugthieren äußerst verschieden, indem auch hier deutliche Annäherungen an die verschiedenen frühern Klassen sich vorfinden. Der Floßenbildung der Fische schließen vorzüglich die Hände der Floßthiere sich an. Als Nachbildung der platten rundlichen Hand der Schildkröten können wir ferner die schaufelförmige Hand des Maulwurfs anführen. Eben so dient denn auch ferner die Hand der Frösche und Eidechsen den Vorderfüßen der

meisten Nagethiere zum Vorbild. Am bestimmtesten wiederholt jedoch die Hand der Fledermäuse die der Vögel. Auch in den übrigen Huf- und Nagethieren finden sich noch sonderbare Bildungen der Hand vor. Noch beträchtlicher ist jedoch die Veränderung der Handform in den Hufthieren.

Die vornehmsten Eigenthümlichkeiten des Menschenskelets beziehen sich darauf, wodurch der aufrechte Gang und Stand begründet wird. Die Bedeutung dieser Stellung scheint es aber zu seyn, daß dem höchsten, dem edelsten Organe, der Hirnmasse, auch der höchste, der vornehmste Ort gegeben, dieselbe von der Erde am weitesten entrückt, dem Lichte am vollkommensten zugekehrt werde. Daher im Menschenskelete die schöne sphärische Form des dem Gipfel der Gestalt aufgesetzten eigentlichen Schädels (der verbundenen Schädelwirbel), in welchem auf der Mitte seine Grundfläche senkrecht die freie Wirbelsäule sich anfügt; daher denn ferner die im menschlichen Ideale senkrecht (der Rückenlinie parallel) herabsteigende Gesichtslinie, die so vollkommen untergeordneten Kiefern, die hervorragende Nase und die senkrechte Fläche des Kinns. Am Rumpfe sehen wir den breiten Rücken und die breite gewölbte Brust als dem Menschen vorzüglich eigen, noch mehr aber finden wir in Bezug auf die aufrechte Stellung die Form des Beckens verändert, das Kreuzbein breit und gewölbt, das Schwanzbein hingegen kurz und im Fleische verborgen, folglich die Wirbelsäule, welche anfänglich fast einziges äußeres Bewegungsglied war, von dieser Function gänzlich befreit u. s. w.

Wir finden in den Gliederthieren, gemäß der Gliederung ihres ganzes Körpers, ein gegliedertes Nervensystem, die Ganglienkette. Jedes Körperglied besitzt hier zwar ein nerviges Centrum und Nervenzweige, welche den Speisekanal umfassen, allein nur im Kopfgliede findet der Nervenknoten auf der Rücken- oder Lichtseite sich vor, dahingegen die Ganglien der übrigen Körperglieder auf der Bauchseite sich anlegen. — Auch in den höhern Klassen ist die Gliederung des Körpers geblieben, und vorzüglich war sie in der Form des Geripps, in der Zusammensetzung der Wirbelsäule, in den einzelnen Rippen-, Kiefer- und Gliederbögen deutlich zu erkennen. Allein auch im Nervensysteme ist sie keineswegs verschwunden, jeder durch einen Wirbel, und durch die zugehörigen Bögen bestimmte Körper-Abschnitt zeigt auch hier eine besondere nervige Centralmasse, und ein den Darm mittel- oder unmittelbar umschließendes Nervenpaar, nur mit dem Unterschiede, daß alle diese Centralmassen jetzt an der Rückenseite gelagert sind und daß sie alle zu einer einzigen Masse (Hirn und Rückenmark) zusammenschmelzen,

so wie ein ähnliches Umwandeln der untern Ganglienkette zu einem Markstrange schon im Regenwurme, in Krustenthieren und in Insektenlarven vorkam. Als eine Folge dieses Zusammenschmelzens haben wir es zu betrachten, wenn im Rückenmarke die einzelnen Glieder der Ganglienkette allerdings fast nur noch aus dem Aussenden der Nervenpaare und der Gliederung ihres Wirbelkanals erkannt werden können; dahingegen stets, sobald in den besondern Centralmassen (wie immer im Hirn, zuweilen aber auch im Rückenmarke) eine höhere Entfaltung beginnt, die deutlichere Sonderung der einzelnen Massen nicht mehr zu erkennen ist. — So wie nun aber Nervenleben nach Außen nur unter der Form des Sinnes und der Bewegung sich offenbart, so trennt sich auch die Gesammtheit der an der Rückenseite gelagerten nervigen Centralmassen, in die der Sinnesnerven, und die der Bewegungsnerven, von denen die ersteren als Hirn die Schädelwirbel einnehmen (so wie der Hirnknoten in Weich- und Gliederthieren stets die wichtigsten Sinnesnerven abgab) dahingegen die letztern als Rückenmark den Rückgratskanal erfüllen (so wie das Rückgrat ursprünglich als wichtigstes äußeres Bewegungsglied erschien). Vom Hirne gehen aber immer aus die Nerven des Gehörs, Gesichts und Geruchs, und die Zahl seiner Hauptmassen wird hierdurch allerdings namentlich auf drei festgesetzt. Allein, auch das Rückenmark wird eine besondere Centralmasse im Hirne finden, theils insofern es Centrum der Bewegungskraft ist, theils insofern durch dasselbe die an Bewegung geknüpfte Sinnesart des Getasts dem Bewußtseyn (welches doch nur in der höchsten nervigen Centralmasse anzunehmen ist) sich mittheilt. — Wir würden daher im Hirne eine Haupt-Abtheilung als Ganglien der Riechnerven, die zweite als Ganglien der Sehnerven, die dritte als Ganglien der Hör-, Tast- und Bewegungs-Nerven (der letztern beiden mittelst des Rückenmarks) aufführen dürfen; und sehen wir dann endlich eine höchste Centralmasse für die sämmtlichen übrigen Theile, durch ausgezeichnete Entwicklung einer einzigen Hirnmasse gebildet, so muß dadurch eine immer vollkommnere Unterordnung, eine immer bestimmtere Centricität im Nervensysteme erreicht werden. Allein Nervensystem ist nicht bloß Centrum des animalen Lebens, es ist organisches Centrnm überhaupt, und auch in die vegetative Seite muß es sonach thätig und leidend einngreifen. Aeußerst bedeutungsvoll ist es daher, wenn wir in den höhern Thierklassen für die vegetativen Funktionen ein eigenes Nervensystem entstehen sehen, welches theils durch stete Umschlingung des Darmkanals und der Gefäße, theils durch den Typus der Ganglienkette die Nervenform der tieferen Klassen auf das Bestimmteste wiederholt, und welches dem höhern centralen Systeme wieder vorzugsweise durch das Rückenmark (als das untergeordnete Gebild) verbunden ist.

Beide Abtheilungen der großen längs dem Rücken gelagerten nervigen Centralmasse behaupten bei Fischen noch fast ganz gleichen Rang, denn wenn auch das Hirn durch

seine Ganglienbildung, dem Baue nach, weit überwiegend genannt werden darf, so ist doch die größere Masse fast immer auf der Seite des Rückenmarks. Dieses letztere nämlich erstreckt sich hier, mit wenigen Ausnahmen, immer durch die ganze Wirbelsäule, folglich auch (was in höhern Thieren nicht mehr der Fall ist) durch die Schwanzwirbel, so daß es denn bei der großen Wirbelzahl allerdings eine bedeutende Länge erhält. Besonders kurz im Verhältnisse zum Wirbelkanal wird das Rückenmark nach Herrn Arsaky bei einigen Knorpelfischen (Tetrodon Mola und Lophius piscatorius) gefunden, und die Nervenpaare desselben bilden daher hier bereits eine Art von Pferdeschweif wie im Menschen. Dafür ist jedoch in eben diesen Gattungen die obere Fläche des Rückenmarks mit mehrern ganglienförmigen Anschwellungen versehen, und so scheint dieser Theil folglich, wenn er an Masse dem Hirne mehr untergeordnet wird, an Ausbildung ihm desto ähnlicher zu werden, wodurch die Differenzirung zwischen Hirn und Rückenmark vermindert ist.

Wenig anders als eine Reihe von Ganglienpaaren auf der obern Seite der Rückenmarksstränge erscheint in den Fischen das Gehirn, und es springt in die Augen, daß durch diese Anordnung der einzelnen Hirnmassen hinter einander, nicht unter einander, diese Gestalt des Hirnes sich eben so sehr von der sphärischen Form des ausgebildeten menschlichen Hirns entfernt, als sie sich der des Hirns im sehr frühzeitigen menschlichen Embryo annähert, in welchem sie übrigens auch durch eine geringere Entwicklung weißer Fasersubstanz übereinkommt.

Rückenmark und Gehirn sind in den verschiedenen Gattungen der Vögel mit außerordentlicher Gleichförmigkeit entwickelt, und im Verhältnisse zum ganzen Körper bedeutender als bei frühern Klassen. Das Hirn ist durch Kugelgestalt und größere Breite schärfer vom Rückenmarke gesondert, ja selbst, was in den frühern Klassen noch nicht der Fall war, an Masse das Rückenmark überwiegend, letzteres indeß doch auch, nebst dem kleinen Gehirn, auf so vorzügliche Weise entwickelt, daß man darin das Entsprechen der außerordentlichen Entfaltung des Bewegungssystems keineswegs verkennen wird.

Weder durch größere Masse, wie in Fischen und Amphibien, noch durch größere Entwicklung einzelner Stellen, wie im Vogel, ist in der Klasse der Säugthiere das Rückenmark dem Hirne vergleichbar, und so sehen wir denn nach und nach die vollkommenste Unterordnung des Rückenmarks unter das Hirn erfolgen. Uebrigens hat auch das letztere nicht nur an innerer Ausbildung noch vieles gewonnen, sondern ist selbst im Verhältnisse zur Körpermasse beträchtlicher geworden, obschon in dieser Hinsicht mitunter bereits die Klasse der Vögel jener der Säugthiere beikömmt.

Die Masse des kleinen Hirns ist im Verhältnisse zu der übrigen Hirnmasse bei Säugthieren größer, als im Menschen, wo die Hemisphären sich so bedeutend entwickeln.

Wie im Menschen liegt auch schon in den Säugthieren das Halsstück des sympathischen Nerven nicht mehr unmittelbar auf der Wirbelsäule, und die Zahl seiner Knoten entspricht in dieser Gegend der Wirbelzahl nicht mehr.

Im Nervensysteme als dem Inbegriffe der edelsten organischen Gebilde, spricht sich auch die Vollkommenheit menschlicher Organisation am bestimmtesten aus; und zwar vorzüglich durch die bestimmteste Erscheinung der Einheit in der Mannigfaltigkeit besonderer Theile, nämlich durch gesteigertes Centralisiren und Differenziren. — So ist denn auch im Menschen nicht nur das Hirn im Verhältniß zum ganzen Körper, sondern hauptsächlich im Verhältniß zu den einzelnen zärtern Nerven, wie zum Rückenmarke, bedeutend groß. Ja, wenn in ersterer Hinsicht gewisse Thiere noch dem Menschen gleichkommen, so kennen wir dagegen durchaus keines, wo das Hirn in jeder Rücksicht ein so bestimmtes Uebergewicht über die Nerven und das Rückenmark zeigte, als hier. Auch eine nähere Betrachtung einzelner Theile wird den Satz, daß vollendetere Centrizität die nervigen Gebilde im Menschen charakterisire, bestätigen. So scheint z. B. das vollkommene ausgebildete menschliche Rückenmark theils durch den (bereits den meisten Vertebraten eigenen) Mangel besonderer ganglienförmiger Anschwellungen für die einzelnen Nervenpaare, theils durch das gänzliche Verschwinden des noch den Säugthieren gewöhnlichen Rückenmarkkanals, theils durch sein Zurückziehen aus den untern Gegenden der Wirbelsäule, gerade eben so sehr, als durch seine im Verhältnisse zum Hirne geringere Dicke und Masse, sowohl der Natur eines bloßen Nerven sich mehr zu nähern, als dem Hirne sich um so vollkommner unterzuordnen. — So finden wir im Hirne selbst, von der dritten Hirnmasse, das kleine Hirn, als nächstes Centrum des Rückenmarks, der Hör- und Tastnerven, vorzüglich, und zwar besonders durch Ausbildung der mit dem sogenannten Ciliarkörper versehenen Seitenlappen, entwickelt. Ferner sehen wir aber auch das kleine Hirn, so wie die zweite Hirnmasse, der so außerordentlich ausgebildeten Hemisphäre im eigentlichsten Sinne untergeordnet. Wir finden die Hemisphären selbst rücksichtlich ihrer Gestalt der (für die animale Sphäre charakteristischen) Kugelform genähert, an Masse außerordentlich vergrößert, und der Bedeutung bloßer Riechnervenganglien völlig entrückt, ja unläugbar (obschon zunächst Centrum für Geruchs- und Sehnerven) als höchste Centralmasse des gesammten Nervensystems, und in den drei Lappen einer jeden Hemisphäre gleichsam die drei ursprünglich bloß hinter einander liegenden Hirnmassen wieder abbildend.

Wie wir schon bei den Thieren ohne Rückenwirbel die Bemerkung machen konnten, daß oft nur die gesammte, mehr oder weniger empfindliche, durch willkürliche Muskeln

bewegte Körperoberfläche als allgemeines Tastorgan betrachtet werden könnte, dahingegen besondere tastende Glieder gänzlich fehlten; so auch in vielen Gattungen der höhern Thiere, von denen man sogar im Durchschnitte anzunehmen berechtigt ist, daß dieser Sinn, welcher in manchen Weichthieren, Krustenthieren und Insekten bereits auf so vollkommene Weise entwickelt war, zuweilen entweder gänzlich mangle oder höchst unzulänglich vorhanden sey. Nur erst in einigen menschenähnlichen Thieren, vorzüglich aber im Menschen selbst, tritt er dann in besonderer Entwicklung hervor, ja vermag hier durch Uebung oder Bedürfniß (z. B. bei mangelndem Gesichtssinne) zu einer fast unglaublichen Schärfe sich auszubilden.

Interessant ist es, daß die Secretionen am Geruchsorgane (wenigstens im Elephanten, indem sie beim Männchen zur Brunstzeit vorzüglich stark sind) eine sehr bestimmte Beziehung auf die Geschlechtsfunktion haben, und so folglich noch in der Nachbildung eines ursprünglichen Geruchsorgans, ein Verhältniß zu den Geschlechtsorganen sich zeigt, welches auch in so mancher anderer Hinsicht zwischen Geschlechts- und Geruchssinn nicht zu verkennen ist.

Sehr deutlich zeigt sich, wie das Gehörorgan in der Thierreihe von innen nach außen sich entwickelt, wie im Fische fast nur das häutige Labyrinth vorhanden ist, im Amphibium und Vogel die Paukenhöhle hinzutritt und das Hörknöchelchen des eirunden Fensters (das innerste in höhern Thieren) zuerst gebildet wird, wie endlich auch ein äußerer Gehörgang sich zu entwickeln beginnt, und selbst beim Krokodil und den Eulen Andeutungen eines äußern Ohrs sich vorfinden. In den Säugthieren nun, wo das Labyrinth noch mehr sich entfaltet, wo die Paukenhöhle bestimmter vom Kiefergelenk getrennt ist, dessen Knochen noch im Vogel und mehrern Amphibien, z. B. im Frosche, dieselbe wesentlich bilden helfen, und wo der äußere Gehörgang selbst gewöhnlich als knöcherne, nach außen knorplige Röhre gefunden wird, in diesen sehen wir die Reihe jener Organisationen mit der Bildung einer beweglichen knorpligen Ohrmuschel beschlossen, durch welche, als ein den Schall conzentrirendes Organ, erst das ganze Gehörwerkzeug sich vervollständigt.

Was die Eigenthümlichkeiten des menschlichen Hörorgans betrifft, so scheint es wohl allerdings, wenn man die Größe und Beweglichkeit der äußern Ohren vieler Säugthiergattungen, die Geräumigkeit ihrer Paukenhöhle, die stärkern Muskeln der Hörknöchelchen (welche doch zum großen Theil als Spannapparat des Trommelfells wirken) ferner die oft freier liegenden, zuweilen auch an und für sich größern Theile des Labyrinths, so wie die gleich den meisten Nerven im Verhältnisse des Hirns stärkern Hörnerven, und endlich das Eintreten von Seitenläppchen des kleinen Hirns zwischen die Bogengänge erwägt, zugegeben werden zu müssen, daß Gehörorgan hier oft zu schärfern Wahrnehmungen

geeignet sey, als im Menschen. Wie also etwa der Sinn des Geruchs im Menschen an Schärfe zu verlieren schien, weil eine zu heftige Sinnesaffection dieser Art die Function der großen Hirnhemisphären beeinträchtigen müßte, Bewußtseyn verdunkeln, betäuben könnte, — so mußte wohl im Menschen auch durch fast aufgehobene Beweglichkeit des äußern Ohrs, engere Paukenhöhle und kleineres Labyrinth, so wie durch Zurücktreten der sogenannten Flocken des kleinen Hirns aus den Gruben des Felsenbeins die Schärfe des Gehörs vermindert werden; denn, wie starke Gerüche durch Affectionen der Hemisphären Betäubung, so scheinen starke Klänge, durch Affection des kleinen Hirns (des Focus bewegender Kraft) vorzüglich das Gefühl von Schwäche, kurz die Furcht (welche bekanntlich durch den Sinn des Gehörs immer vorzüglich entsteht) aufzuregen. Daß hingegen das menschliche Ohr durch jene Art seiner Organisation vorzüglich geschickt werde, die verschiedenartigsten Klänge und Modulationen der Töne zu unterscheiden, läßt sich zum Theil wohl schon aus der hohen Bildungsfähigkeit der menschlichen Stimme abnehmen, welche in diesem Grade sonst in keiner Gattung gefunden wird.

Es ist merkwürdig, daß wenn alle andere Thierklassen, augenlose Geschöpfe, oder Thiere mit vollkommen durch Haut bedeckten Augen aufzählen, die der Vögel, deren eigentliches Element Luft und Licht zu seyn scheinen, durchaus lauter mit wohlgebildeten Augen versehene Gattungen in sich faßt.

Der Glaskörper ist im Auge der Vögel, im Verhältnisse zur Linse, allerdings bedeutender, als in den niederern Klassen, obwohl er dem der Säugthiere noch um vieles nachsteht. Die Krystallinse ist ebenfalls mehr, als in den niedern Klassen, platt gedrückt, und zeigt hier (besonders im Falkenauge) die Zusammensetzung aus conzentrischen, von Pol zu Pol laufenden Fasern mit ausgezeichneter Deutlichkeit. Der feste durchsichtige Kern, welcher im Auge mehrerer Fische und Amphibien sich vorfindet, läßt sich in der Linse des Vogelauges nicht mehr wahrnehmen. — So treffen wir also im Sehwerkzeuge dieser Klasse auf mehrere bedeutende Eigenthümlichkeiten, und dürfen es wohl nicht verkennen, wie sehr dieselben mit der durch stark hervorgehobene Gefäß-, Athmungs- und Bewegungsthätigkeit ausgezeichneten allgemeinen Organisation übereinstimmen. In der geringen Fläche der Netzhaut, in den größern Gefäßen, Gefäßhautfortsätzen (Ciliarkörper und Fächer), in der starken Beweglichkeit der Iris und dem Hornhautmuskel ist dies vorzüglich ausgesprochen. Ja selbst die stärkere Ausscheidung von Kohlenstoff, in Form des auf größern Flächen sich anlegenden schwarzen Pigments, stimmt wohl mit der überwiegenden Respiration (zum Theil auch Kohlenstoffausscheidung) im ganzen Körper zusammen.

Es lassen sich im Sehorgane der Säugthiere manche deutliche Anklänge an die Augenbildung früherer Klassen nicht verkennen, obschon sich wohl behaupten läßt, daß erst

in dieser Klasse das Auge, durch vollkommnere Beweglichkeit, Verschwinden aller knöchernen Gebilde, Zurücktreten der im Vogelauge vorherrschenden Gefäßhäute, und entwickeltern Thränenorgane, die höhere Bildung erreiche, ja daß es endlich als Menschenauge überhaupt zum edelsten Sinnesorgan gesteigert wird, und zwar, nicht sowohl durch eine ganz eigenthümliche Organisation, als vielmehr durch innigere Belebung, durch den Blick, in welchem die feinern Regungen des Gemüths so viel klärer, als bei den Thieren, ja fast hüllenlos sich aussprechen.

Die Erscheinungen der sogenannten elektrischen Organe am Zitterrochen u. s. w. wiederholen sich in höhern Klassen durch elektrisches Leuchten der Augen u. s. w. einigermaßen durch zoomagnetische Einwirkungen des Menschen.

Merkwürdig ist die Verschiedenheit, welche in der Anordnung und Stärke der Muskeln beider Geschlechter schon bei Amphibien sich vorfindet. So wie bei höhern Klassen die Gegend der Respirationsorgane beim Männchen, die Bauchgegend beim Weibchen mehr entwickelt ist, und beim erstern auch in Uebereinstimmung mit der ausgedehntern Athmungsfunction die Muskeln stärker sich ausbilden, so findet sich dies z. B. auch bei Fröschen bereits unverkennbar in der gesammten Körperbildung ausgesprochen.

Der schnellere Umtrieb eines sehr warmen, sauerstoffreichen Blutes, die lebhaftere ausgedehntere Respiration und der höhere Stand des Nervensystems stimmen überein mit der bei den Vögeln gleichzeitig hervortretenden außerordentlichen Entwicklung der Bewegungswerkzeuge überhaupt und des Muskelsystems (vorzüglich in Brust und Schwanz) insbesondere; eine Eigenthümlichkeit, worin die Annäherung an die ihnen im niedern Thierreiche am meisten entsprechende Ordnung der Insekten wieder deutlich sich nachweisen läßt.

Gegen die Muskelbildung und Kraft der Vögel zeigt sich die der Säugthiere nicht unbeträchtlich zurückgesetzt, die Muskelfaser ist nicht so dicht, gewöhnlich weniger dunkelroth gefärbt, die Sehnen sind nicht so zum Verknöchern geneigt, und die Muskelreizbarkeit einzelner Theile länger ausdauernd.

Vorzüglich darin ist die höhere Bedeutung des Bewegungssystems im Menschen zu erkennen, daß es nicht mehr bloß und allein für den Ausdruck des Willens für mechanische Uebertragung innerer Kraft an Aeußeres, für die wirkliche That, bestimmt ist, sondern daß hier die Bewegung als solche (gleich dem Blicke des Auges) zum Spiegel des Gemüthes werden, sich zur bedeutenden Gebehrde erheben kann; und wie demnach in dem verfeinerten Bewegungsvermögen die Fähigkeit zu so unzähligen und

verschiedenen Kunstdarstellungen gegeben ist, so kann nun zugleich die Bewegung an sich selbst zu einer künstlerischen Bedeutung, zur Mimik erhoben werden.

Fast alle bei frühern Klassen sichtbaren Gestalten des Speisekanals, so wie noch eine Menge neuer eigenthümlicher Bildungen dieser Organe, finden sich in den mannichfaltigen Geschlechtern der Insekten. Schon die Kau-, Schling- und Saugwerkzeuge bieten hier so ausgezeichnete Verschiedenheiten dar, daß neuerlich das System der Entomologie vorzüglich nach diesen Theilen geordnet worden ist. So wie Skorpione, Spinnen, Tausendfüße durch ihre ganze Körperform den Krustenthieren am meisten verwandt sind, so auch durch die Weise ihre Nahrung aufzunehmen, durch die Entwicklung starker Kauwerkzeuge u. s. w. In den Aderflüglern (Hymenoptera) sehen wir das Thier schon zum Theil von der gröbern Nahrung sich entfernen, mehr von Säften lebend, und der wahrhaft ätherischen Natur der vollkommensten Insekten genähert. Dabei tritt jedoch wieder jene Art der Stoffaufnahme hervor, welche wir auf den untersten Stufen des Thierreichs bemerken können, indem wieder Saugwerkzeuge, obwohl neben Beißwerkzeugen, sich ausbilden. Die Saugwerkzeuge entwickeln sich dann in den Halbflüglern (Hemiptera) und Zweiflüglern (Diptera) mehr, und zeigen sich endlich in den vom Bedürfnisse irdischer Nahrung fast gänzlich befreiten Schmetterlingen am vollkommensten und zugleich völlig unbewaffnet. In den Larven der letztern wiederholt sich jedoch abermals die tiefere Bildung, und wir finden die Raupe mit starken Kiefern versehen.

In der Larve der Netzflügler ist der ganze Darmkanal dick, vorzüglich aber ist hier die eigentliche und ursprüngliche Bedeutung des Dickdarms recht bestimmt hervorgehoben, indem wir in demselben den Sitz des Respirationsorgans (kleiner Kiemenblättchen) vorfinden, und so durch dieses Darmstück jene frühern Bildungen wiederholt sehen, wo entweder der Darm gerade in die Kiemenhöhle sich öffnet, oder doch After oder Kiemenhöhle, oder Kiemen in enger Beziehung bleiben.

Die Bedeutung der Giftorgane und Spinnwerkzeuge bei Insekten anlangend, so können sie eines Theils gleich mancher andern Sekretion in der Gegend des Afters, an das vielfältig zu bemerkende Verhältniß zwischen Darmende und Respirationsorgan, das ist an die so gewöhnliche Wiederholung von Respiration durch Secretion erinnern; andern Theils aber sehen wir auch eine große Analogie zwischen ihnen und den Speichel- und Giftwerkzeugen des Mundes, indem bei den Spinnen die Kinnbacken gerade so, wie im Skorpion der After bewaffnet sind, indem der Stachel der Bienen mit dem Stechrüssel

der Mücken viel Aehnliches hat, und indem endlich in den Larven der vollkommnern Insekten sich gewöhnlich ähnliche Spinnwerkzeuge am Munde, wie bei den Spinnen am After vorfinden.

Die Seitenhälften der Fischkiefern (gleich denen der höhern Klassen) erhalten ihre Erklärung vorzüglich durch die Form der seitlichen Kiefern der Gliederthiere. Wollte man die Knochen der Mundhöhle in den vier höhern Thierklassen noch genauer mit den Freßwerkzeugen der Krustenthiere und Insekten vergleichen, so würde man die Seitenbögen des Oberkiefers als den Kinnladen (Maxillae), das (in den Fischen noch häufig beweglich mit dem Oberkiefer verbundene) Zwischenkieferbein als der Oberlippe, die Seitenbögen des Unterkiefers als den Kinnbacken (Mandibula), das Zungenbein als der Unterlippe jenen niedrigern Thiergattungen entsprechend zu betrachten haben.

Die Rachenhöhle der Fische anlangend, so ist dieselbe eigentlich von der Mundhöhle noch durchaus nicht geschieden, sondern nur durch die Seitenöffnungen der Kiemen bezeichnet.

Merkwürdig ist ein gewisser sackförmiger Anhang der Speiseröhre, der sogenannte Kropf, (Ingluvies) welcher sich vorzüglich bei den körnerfressenden, zum Theil aber auch bei den fleischfressenden Vögeln, jedoch in letztern mehr als eine gleichförmige Erweiterung des Speisekanals vorfindet. Fragen wir nach der Bedeutung dieses Organs in der Entwicklungsgeschichte des Thierkörpers, so müssen wohl vorzüglich die schon in den tiefern Klassen vorkommenden, als Kröpfe gebildeten, Kiemensäcke (z. B. der Ascidien) berücksichtigt werden. Wie nämlich die Entstehung des Dick- und Blinddarms (ein Kropf des Afterdarms) sich aus der bei andern Gattungen der untern Thierklassen (z. B. der Holothurien und Insektenlarven) vorkommenden Endigung des Darms in die Kiemenhöhle ergibt, so der Kropf aus dem (andern Gattungen eigenen) Anfange des Darms aus derselben. Uebrigens kommen auch in mehreren Insekten schon ähnliche, obwohl gewöhnlich nur Luft führende, gleich Lungen zum Saugen dienende Anhänge der Speiseröhre vor; und indem wir also in mehrerer Hinsicht eine gewisse Beziehung zwischen der Erweiterung der Speiseröhre in den Vögeln, und frühern Kiemenhöhlen und Luftbehältnissen antreffen, werden wir zugleich die bei Tauben beobachtete merkwürdige Erscheinung einer vermehrten milchartigen Absonderung im Kropfe, welche zur Zeit des Auskriechens der Jungen aus den Eiern Statt hat, und anfänglich zur Ernährung derselben verwendet wird, weniger überraschend finden, da Athmungsorgane und Zeugung,

oder auch Ernährung des Jungen, überhaupt in vieler Hinsicht eine höchst merkwürdige Verwandtschaft zeigen.

Die Auszeichnung der menschlichen Dauwerkzeuge besteht weder in der Stärke der Kieferbewaffnung und Muskelkraft der Kiefern, noch im zusammengesetzten Bau des Magens, noch in der Länge und Geräumigkeit des Darms; sondern es wird wieder nur höhere Entwicklung der Nerventhätigkeit, welche im Allgemeinen den Menschen charakterisirt, auch hier das Bezeichnende bilden. Sie tritt aber insbesondere am Kopfende des Darmkanals hervor, um sich als eigentlicher Darmsinn, Geschmackssinn zu zeigen, und leicht ist es nachzuweisen, daß in keinem Thiere durch Zartheit des Organs eine so ausgezeichnete Entwicklung dieses Sinnes als im Menschen begünstigt wird. Ein auch allerdings merkwürdiger Beleg zu dem Gesetze der stufenweise erfolgenden Entwicklung der Organismen ist es übrigens noch, wenn wir finden, daß das neugeborne Kind rücksichtlich der Art seiner Stoffaufnahme wieder ganz den tiefern Thierklassen sich annähert, und bei mangelndem Gebisse nur saugend, wie ein Polyp oder Wurm sich ernährt.

Wie das Thier durch Bedürfniß der Nahrung an die Erde geheftet ist, so durch Bedürfniß der Athmung an die Atmosphäre. Beides sind gleich wichtige Bedingungen der Lebenserscheinung, indem sie den steten Stoffwechsel des Körpers, obwohl auf verschiedene Weise unterhalten. Bei Verdauung, wie bei Athmung, werden zwar äußere Stoffe aufgenommen, und innere ausgestoßen, allein durchaus in umgekehrtem Verhältnisse; indem bei der Athmung (das ist Wechselwirkung zwischen Individualität und Totalität) die Ausscheidung und Verflüchtigung eben so überwiegt, als bei der Verdauung (d. i. Wechselwirkung zwischen Individuellem und Partiellem) die Aufnahme und Aneignung. Sey daher auch das Thier möglichst einfach, der fortdauernde Wechsel organischer Masse wird nothwendig Statt finden, und wenigstens der Gegensatz zwischen Aufnahme und Aussonderung gegeben seyn müssen. Indem aber Athmung eben als erste und ursprüngliche, durch das Verhältniß des Thieres zu seiner Umgebung begründete, und durch vorher gegangenen Zutritt eines atmosphärischen Stoffes (Sauerstoffs) vermittelte Aussonderung zu betrachten ist, erscheinen die übrigen Aussonderungen im Körper als Wiederholung jener ursprünglichen, und die Secretionsorgane als Metamorphosen der Respirationsorgane. Die hieher gehörigen Organe lassen sich nun am füglichsten in der Ordnung betrachten, daß zunächst die ursprünglich der innern aufsaugenden Darmfläche entgegengesetzte ausscheidende Hautfläche nach ihren verschiedenen Verwandlungen in der Thierreihe beschrieben wird, und dann erst von den aus dieser

Fläche bald nach Innen, bald nach Außen sich entwickelnden Fortsätzen gesprochen wird, welche theils als Lungenhöhlen, theils als blattartige, an das Pflanzenblatt (das vorzüglichste Respirationsorgan der Pflanze) erinnernde Kiemen erscheinen, die Function der Haut mit größerer Energie fortsetzen, und als eigentliche Athmungsorgane anzusehen sind. Ferner lassen sich die Wiederholungen dieser letztgenannten Organe in den übrigen Systemen (die Secretionsorgane) betrachten, welche Folgende sind: Erstens die Wiederholung der Respirationsorgane im Darmsystem (wohin die den Darmkanal verbundenen, für Verdauung selbst höchst wichtigen Secretionsorgane, Speicheldrüsen, Leber u. s. w. gehören), und zweitens, die Wiederholung der Respirationsorgane im Geschlechtssysteme (wohin die Harnwerkzeuge gerechnet werden müssen). Auch die Geschlechtsfunction selbst ist eigentlich wesentlich in Ausscheidung begründet, und von hier aus wird vorzüglich der Zusammenhang, der zwischen Zeugung, Jungenernährung und Athmung sich häufig bemerken läßt, erklärlich.

Zum reichsten Farbenschimmer, so wie zu den zärtesten und vielfachsten Productionen entfaltet sich das Hautorgan in den Schmetterlingen; das Schleimnetz, welches auch in den Gliederthieren erste Grundlage der Haut bleibt, gerinnt nicht bloß zu einer weichern hörnigen Schale, sondern theils sammtartige, einfache Haare, theils verästete Haare (Federn), theils kleine gestielte Hornschüppchen, in welchen sich sehr verschiedene Formen der Pflanzenblätter zu wiederholen scheinen, erheben sich über die Oberfläche, überziehen selbst die zarten Flügelhäute, und bilden den Farbenstaub, welcher die zierlichste Abwechslung in der Zeichnung dieser, fast wieder zu Blumen gewordenen Thiere, begründet.

Es verhält sich die Beschaffenheit der Haut und Schuppen bei Schlangen und Eidechsen ganz wie in den meisten Grätenfischen, ja die immer einem Rückenwirbel und Rippenpaar entsprechenden Bauchschilder der Schlangen mahnen auf das Bestimmteste an die Körpergliederung der Würmer, wobei es bemerkt zu werden verdient, daß diese Wiederholung einer so niedrigen Form nur an der Erdseite vorkommt, da die auch hier dunkler oder doch bunter gefärbte Lichtseite ganz von einzelnen Schuppen bekleidet wird.

So wie die Insekten durch die besondere Entwicklung ihrer Hautbildung unter den wirbellosen Thieren sich auszeichnen, so unter den Vertebraten die Vögel. Was zunächst die Haut selbst betrifft, so ist sie fast ganz wie in der vorigen Klasse beschaffen, sogar

noch an einzelnen Gliedern schuppig (so an den Füßen) oder ganz nackt (wie am Halse mancher Geier) oder dem Knochen fest ansitzend wie am Schnabel. Auch hier, wie in den Amphibien kann man die gewöhnlichen drei Hautschichten, ja an der untern Fußfläche, wie bei einigen Eidechsen, selbst das Warzengewebe unterscheiden (so bei Kletter- und Schwimmvögeln).

Der merkwürdigste Punkt in der Organisation der Haut des Vogels aber ist die Entwicklung der Federn. Um den Uebergang zu dieser Bildung aus Früherem zu finden, müssen wir zunächst an die Verzweigung der Haare bei manchen Insekten, vorzüglich aber an das büschelförmige Hervorkeimen derselben bei andern, und schon bei Würmern zurückdenken. Auch im jungen Vogel nämlich bemerkt man zuerst, daß Büschel von weichen Haaren aus ins Fünfeck gestellten Hauptporen anstatt der Federn hervorkeimen u. s. w.

Auch rücksichtlich des Hautorgans bieten die Säugethiere Annäherungen an die frühern Thierklassen dar, indem die nackte, schleimige, olichte Haut der Fischzitzthiere an die Rochen und Haien, die schuppige oder geschilderte Haut der Gürtel- und Schuppenthiere an die Amphibien, das mit federkielartigen Stacheln versehene Fell der Stachelschweine und Igel an die Vögel erinnert. Was die Bedeutung der Hautmuskeln betrifft, so dürfen wir wohl darin eine Wiederholung jener Muskelhaut, jenes Muskelsackes, welchen wir bei den wirbellosen Thieren oft als alleiniges Bewegungsorgan antreffen, keineswegs verkennen. Das Warzengewebe ist wie im Menschen, vorzüglich an den Organen des Tastsinns ausgebildet, und fehlt den Fischzitzthieren wie den Fischen gänzlich.

Wir können bei Säugethieren wie in den vorigen Klassen bemerken, daß immer wieder nur die Rückenfläche, die Lichtseite die tiefern Farben zeigt, dahingegen das Haar der Bauchseite fast immer weiß erscheint; ja selbst der Bau des Haares ist an der Rücken- oft mehr, als auf der Bauchseite vollendet; so finden sich z. B. die Stacheln nur auf dem Rücken u. s. w. Der behaarteste Theil am Menschen ist der Scheitel. Welche Bedeutung hat die den Menschen ausschließliche Behaarung der Genitalien? entsprechen diese an der vegetativen Sphäre des Menschen einer höhern Bedeutung? Geschlechtsliebe ist freilich nicht der bloße Ausdruck niederer Sinnlichkeit u. s. w.

Daß wir in der Regel einen ausgezeichneten Bewegungsmechanismus mit der Athmungsfunktion sich verbinden sehen, ja daß vielleicht die Zoonomie nachweisen könnte, wie sogar die ursprüngliche und erste Thierbewegung nur Respirationsbewegung sey, davon

dürfen wir wohl den Grund namentlich darin suchen, daß Respiration in der vegetativen Sphäre dieselbe Bedeutung habe, als Bewegung in der animalen, und daß daher, je weniger noch vegetatives und animales Leben auf tiefern Bildungsstufen sich gesondert haben, auch um so mehr Athmung und Bewegung, oder anderer Seits Assimilation und Sinnesthätigkeit in gleicher Entwicklung hervortreten, ja selbst bei höhern Organisationen in ihren Standpunkten sich verwandt zeigen müssen. Beispiele davon gaben in einer Hinsicht die Mollusken mit sehr entwickelten Dauungs- und Sinnesorganen; Beispiele der erstern Art finden wir in den Insekten mit möglichst entwickelten Respirations- und Bewegungswerkzeugen. Indem das Thier Bewegung ausübt, oder das Eingeathmete in veränderter Gestalt ausathmet, so wirkt es central aus sich heraus auf die Außenwelt; indem es hingegen Sinnesthätigkeit ausübt (äußere Gegenstände wahrnimmt) oder die aufgenommene Nahrung assimilirt, so conzentrirt es in sich hinein die Einwirkung der Außenwelt. Es ist gleichsam die Bewegung eine verthierlichte Ausathmung, oder die Ausathmung eine verpflanzlichte Bewegung; und eben so ist Sinnesthätigkeit eine verthierlichte Assimilation oder Assimilation eine verpflanzlichte Sinnesthätigkeit. Der höhere Standpunkt an der Thierbildung verkündet sich durch deutlicheres Differenziren (getrennt Erscheinen) nicht bloß an den Organen von gleicher Bedeutung, aber aus verschiedenen Sphären (Bewegungs- und Athmungsorganen, oder Sinnes- und Assimilationsorganen), sondern auch an den Organen von verschiedener Bedeutung, aber aus einerlei Sphäre (Bewegungs- und Sinnesorgan, oder Athmungs und Assimilations-organen.) —

Der Gegensatz zwischen Athmung und Assimilation am ganzen Thierleben, wiederholt sich durch den Gegensatz zwischen Afterfunktion und Magenfunktion an der Assimilations-funktion insbesondere; auch wird nirgend der M a g e n, wohl aber das h i n t e r e D a r m-s t ü c k hie und da zum Athmungsorgan, z. B. bei Holothurien, beim Wetterfische, bei Libellen und Bremsenlarven.

Obwohl gerade in der Klasse der Würmer die Athmung nach und nach zu größt-möglicher Ausbildung gelangt, so finden sich dagegen doch auch in der ersten O r d n u n g ganze Reihen Geschlechter vor, deren Respiration durch gar keine besondere Organe vermittelt wird; es scheint, daß diese nur in andern Thieren erzeugte und lebende Geschöpfe, m i t t e l b a r, d. i. durch den Körper, in welchen sie (als auf ihrer Erde) eingewurzelt sind, mit der Atmosphäre in Verbindung treten, d. i. athmen. So wie demnach diese Thiere ganz wie ein einzelner Körpertheil (z. B. ein Darmstück, ein Gefäß) ernährt werden, so athmen sie auch nur, gleich einem solchen einzelnen Theile, nämlich, indem sie durchdrungen werden von den Säften des größern Organismus, welche selbst geathmet hatten.

An den zum Athmungsapparate der Insekten gehörigen Luftlöchern, Stigmaten und Tracheen sind die Anklänge früherer Bildungen aus der Pflanzenwelt nicht zu verkennen. Merkwürdig ist die Wiederholung der Spiralgefäße an der Form der Tracheen. Die Interpretation dieser letzten Erscheinung dringt sich uns folgendermaßen auf: Athmungsfunktion ist ein Hauptmoment der vegetativen Sphäre, daher drängt sich an dem so ausgezeichneten Athmungsapparate der Insekten (wo noch mehr Annäherung zum Pflanzenleben, als in höhern Thierklassen) zum Theil auch noch die Form der Spiralgefäße mit hervor, als welche letztere, in der bloß auf die vegetative Sphäre eingeschränkten Pflanzenwelt, den höhern Standpunkt des Lebens charakterisirt.

So wie in der Klasse der Amphibien überhaupt die höhere Thierformation aus dem Wasser hervor, allmählig zum Luftthier sich entwickelt, so verwandelt sich auch die Wasserrespiration nunmehr in Luftrespiration, und das Respirationsorgan wiederholt daher in seiner Form diejenige Gestaltung, welche schon frühern Klassen eigen war, wo Luftathmung (oder auch nur Luftausathmung) Statt fand. Hieher gehören die Luft- oder Schwimmblasen der Zoophyten, die Athemhöhlen mehrerer Schnecken, die Luftröhren und Luftblasen der Insekten, die Schwimmblasen der Fische. — So wie aber schon in den Fischen, wo der wahre Respirations-, d. i. Kiemenapparat, sich bestimmter vom Darme sondert, dieser vor oder unter der Speiseröhre liegt, so auch der Luftathmungsapparat in Amphibien, Vögeln und Säugethieren, allwo er nun den besondern Namen der Lungen erhält, und dagegen dem Darmkanal kaum noch irgend einen Nachtheil am Respirationsgeschäfte zusteht. Man bezeichnet mit dem Namen der Lungen aber bald weitläuftigere, bald dichtere, Luft aufnehmende, Zellsäcke, welche durch eine bald kürzere, bald längere, bald bloß häutige, bald mit Knorpelringen versehene, und so an die Tracheen der Insekten erinnernde Luftröhre, in Mund oder Rachenhöhle einmünden, und es werden dieselben in dieser und in den folgenden Klassen nun nicht mehr bloß als Athmungswerkzeuge, sondern auch, obwohl unter dem Zutritte eigener Bewegungsorgane, und unter Modifikation der Räume von Mund und Nase, so wie der Zunge und Lippen, als Stimmwerkzeuge höchst wichtig. Organe für die Bildung einer wirklichen Stimme fehlen in den vier untern Klassen bis zu den Amphibien noch gänzlich, obwohl manche dahin gehörige Thiere einiges Geräusch oder einzelne Töne hervorbringen können, jedoch nicht sowohl durch eigene Stimmorgane, als durch andere, obwohl häufig zum Athmungsorganismus näher oder entfernter gehörige Theile. So lassen z. B. Schnecken zuweilen ein gewisses Rauschen hören, indem sie die zur Lufthöhle führende Oeffnung plötzlich schließen oder öffnen; so bringen viele Insekten Töne hervor, und zwar vorzüglich mittelst der Flügel, welches physiologisch nicht unwichtig ist, wenn wir bedenken, mit wie viel Recht der Insektenflügel als vertrocknete Kieme betrachtet werden kann u. s. w.

Was die Frösche und Salamander selbst betrifft, so bemerkt man an den Larven dieser, rücksichtlich der Respirationsorgane, wieder völlig den Bau der niederern Gattungen. Kiemen sprossen hier anfänglich zu beiden Seiten des Kopfes frei hervor, werden später allmälig kleiner, lassen dann, wenn das Thier bereits anfängt, Luftblasen aufzuschnappen, nur noch links am Halse eine Oeffnung übrig, durch welche Wasser ausströmt, bis auch diese zerfällt, und das Thier dann bloß auf Lungen- (d. i. Luft-) Athmung beschränkt wird. Höchst merkwürdig ist es indeß, daß auch späterhin, wo das völlig entwickelte Thier nur durch Lungen athmet, doch immer noch, die Kehlgegend und das Zungenbein den eigentlichen Respirationsmechanismus vermitteln. Diese Körpergegend verhält sich also nicht bloß bei der Larve als wahrer Thorax ganz wie der Thorax des Fisches, sondern übernimmt auch fernerhin die Funktion des Thorax; ja wir lernen hieraus überhaupt verstehen, warum dieser Amphibiengattung ein durch wirkliche Rippen gebildeter Thorax noch ganz mangelt; nämlich eben, weil ihre Brustrippen, wie die der Fische, ursprünglich als Kiemenbögen sich bilden, können deren nicht auch an tiefern Wirbeln sich entwickeln, und weil ferner diese obersten Kiemenbögen endlich sich verlieren, so müssen dann wahre Brustrippen durchgängig fehlen.

Wenn die doppelten Lungenblasen der Frösche und Salamander an die doppelten Schwimmblasen des Polypterus niloticus und andere erinnern, so kann man dagegen den einfachen schlauchartigen Lungensack der Schlangen, welcher sich unter dem Rückgrate weit nach dem Schwanzende hinab erstreckt, mit Recht den einfachen, schlauchartigen, dem Rückgrate anhängenden Schwimmblasen vieler andern Fische, z. B. des Hechts oder der Aalquappe, vergleichen.

Es ist höchst merkwürdig, daß schon bei den Schnecken die Athmungsorgane vorzüglich auf der rechten Seite entwickelt sind, daß in den Amphibien sich dieß wieder findet, und endlich sogar im Menschen bemerkt wird, dessen rechte Lunge ebenfalls größer ist, als die linke; zumal wenn man daran denkt, daß die Gliederkraft der rechten Seite vorherrscht, und daß Athmung und Bewegung in so vieler Hinsicht gleichen Schritt halten, so wie daß im Gegentheil die gewöhnliche Lage der wichtigsten Assimilationswerkzeuge auf der linken Seite sey; so finden wir es namentlich bei dem Magen, und auch das Herz hat im vollkommensten Organismus diese Lage.

So wie wir bei den Insekten an der Verbreitung von Luft in alle Regionen des Körpers die ausgedehnteste Respiration unter den Ordnungen der Thiere ohne Rückenwirbel erkennen, so aus demselben Grunde unter den Thieren mit Rückenwirbeln, in den Vögeln, bei welchen jedoch im Allgemeinen die Structur der Athmungswerkzeuge weit gleichförmiger ist, als bei den Insekten. Die Respirationsbewegung der Vögel wird theils, wie bei den Eidechsen, obwohl auf etwas verschiedene Weise, durch Rippen und

Brustbein, theils aber auch durch Muskeln, welche in gewisser Hinsicht einem Zwerchfell verglichen werden können, bewerkstelligt.

Wie dem Menschen, so kommen der ganzen Klasse der Säugethiere ein einfacher oberer Kehlkopf, eine in Bronchien gespaltene, mit Knorpelringen versehene Luftröhre, doppelt geschlossene Lungen, und eine durch das Zwerchfell von der Bauchhöhle gesonderte Brusthöhle zu. Die Luftröhre der Säugethiere betreffend, so finden wir an derselben, obwohl sie im Wesentlichen nach dem menschlichen Typus gebildet ist, doch gleichfalls manche Annäherungen zu frühern Bildungen. Hieher gehören die vollständigen Knorpelringe der Luftröhre, welche gerade in den den Vögeln nächstverwandten Ordnungen, z. B. bei Nagern, Makis und Choroptern zuweilen vorkommen u. s. w. Weder durch Ausdehnung, noch durch Kraft der Respiration zeichnet sich der Mensch vor Thieren aus, er wird vielmehr in beiderlei Hinsicht von vielen Geschöpfen übertroffen, und in den Athmungsorganen, bloß als solchen, können wir daher die Auszeichnung des menschlichen Typus nicht finden. Hingegen welches Thier ist dem Menschen vergleichbar, in sofern wir die Athmungswerkzeuge als Organe zur Bezeichnung innerer Gemüths- und Seelenzustände betrachten? im Munde des Menschen entsteht das Wort, die Sprache. Ja sogar der Ton an und für sich, ohne alle Hinweisung auf einen Verstandesbegriff, ohne Wort, erhält das Vermögen zur Bezeichnung der feinsten Nüancen von Leidenschaft und Gemüthsbewegung, er wird zum Gesang, und als solcher dasselbe für das Gemüth, was die Sprache für den Verstand.

In allen vier Klassen der Thiere mit Rückenwirbeln findet eine deutlich entwickelte Leber sich vor, welche von der Leber der Mollusken nur dadurch wesentlich verschieden ist, daß sie ihr zur Gallenabsonderung nöthiges Blut nicht allein, wie in den tiefern Klassen, gleich jedem andern andern Absonderungsorgan, aus der Hauptschlagader des Körpers erhält, sondern ihr dasselbe noch insbesondere durch ein eigenes Venensystem (durch die Pfortader) zugeführt wird. Außerdem finden wir in diesen Klassen dann auch noch ein besonderes, der Leber namentlich durch Blutvertheilung verbundenes Organ, die Milz, welchem wir wohl nicht mit Unrecht einen gewissen Antheil an der Gallabsonderung zuschreiben (wäre es auch nur durch reichlichere Umwandlung des arteriellen Blutes in Pfortaderblut) und welche daher als vorbereitendes Organ zugleich mit der Leber zu betrachten ist; wobei es sich denn in völliger Uebereinstimmung mit der erwähnten Meinung zeigen wird, daß beide Organe in umgekehrtem Verhältnisse sich ausbilden, und die Milz folglich um so kleiner ist, je größer und entwickelter die Leber erscheint.

Uebrigens besteht an der Leber der höhern Klassen, gewöhnlich ein eigener Gallbehälter (Gallenblase) welcher als Wiederholung der Dintenblase der Säpien namentlich zu betrachten ist u. s. w.

So wie sich in den niedrigern Thierklassen die Leber im Verhältniß zur Milz, und zum ganzen Körper vorzüglich groß, ja die Milz in den Weichthieren bei einer sehr stark entwickelten Leber noch gar nicht gebildet vorfinden, so ist auch in der Entwicklungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen selbst ein ähnliches (der geringern Entwicklung der Respirationsorgane entsprechendes) Verhältniß bemerkbar, da späterhin bei völlig beendeter Körperbildung, die Leber eine, um vieles geringere Masse darstellt. Insekten und Vögel erscheinen als höchste Repräsentanten des Respirationlebens, so wie Mollusken, Fische und mehrere Amphibien als höchste Repräsentanten des Leberlebens.

So wie die Leber, als ein dem Darmkanale verbundenes Absonderungsorgan, die Athmungsfunction deutlich wiederholt, und daher, rücksichtlich ihrer Entwicklung im umgekehrten Verhältnisse zu der der Athmungsorgane steht, eben so zeigen die den Geschlechtsorganen verbundenen Harnwerkzeuge sich in mehrerer Hinsicht als bestimmte Nachbildungen der Respirationswerkzeuge, und werden daher, obwohl sie überhaupt nur in den vier obern Thierklassen deutlich nachzuweisen sind, doch gewöhnlich wieder bei den niedrigern derselben größer, als bei den höhern gefunden. Am Fötus der höhern Thierklassen wird ein Theil der Harnwerkzeuge selbst, die Harnblase nämlich, mit ihrer Verlängerung als Allantois, wahrhaftes Athmungswerkzeug, indem sich entweder unmittelbar auf den Häuten dieser Organe, oder auf einen von der Allantois ausgedehnte Haut (Chorion) diejenigen Gefäße verzweigen, welche die Respiration des Fötus vermitteln. Dies letztere ist vorzüglich deutlich im Vogelembryo, wo die aus der Kloake hervorwachsende Blase (Chorion der Allantois) als deutliche Keime erscheint, so wie selbst im menschlichen Fötus bekanntlich die Arteriae umbilicales an den Seiten der Harnblase und des Urachu's zum Chorion sich fortsetzen.

Nieren und Harnblase erscheinen als Wiederholungen des Verhältnisses von Kiemen und Schwimmblase, denn so wie durch die Kiemen die Blutmasse namentlich von überflüssigem Kohlenstoffe befreit wird, so sind die Nieren zur Entleerung der wasser- und sauerstoffigen Bestandtheile bestimmt; so wie sich bemerken läßt, daß ein Theil der durch die Kiemen aufgenommenen Stoffe in die Schwimmblase mittelst des Gefäßsystems ausgeleert und gesammelt wird, so sammeln die durch die Nieren ausgeleerten Stoffe in der Blase sich an; und so wie die Schwimmblase nicht immer mit den Kiemen zugleich vorhanden ist, so vermissen wir auch die Harnblase zuweilen bei stets vorhandenen Nieren.

Wenn wir bemerken, daß die Entwicklung der Thymus- und Schilddrüse bei dem Menschen, vorzüglich den frühern Lebensperioden eigen zu seyn pflegt, so muß es damit auf den ersten Blick sehr im Widerspruche zu stehen scheinen, daß diese Organe gerade den niedern Thierklassen völlig abgehen, in den Amphibien und Vögeln nicht überall, und mit vollkommner Bestimmtheit vorzüglich nur in den Säugethieren nachzuweisen sind; ein Widerspruch, welcher jedoch zum Theil gehoben wird, wenn wir bedenken, daß in den niedern Klassen, bei einer weniger vollkommenen, bei einer von dem übrigen Körper minder abgeschlossenen Organisation der Respirationshöhle, leichter die beschränktere Respiration selbst, durch gesteigerte Entwicklung und Thätigkeit anderer Organe, namentlich der Leber und Niere, ersetzt werden könne; daß hingegen bei dem in sich geschlossenen Respirationsapparate der Säugthiere die Bildung eigenthümlicher, die anfänglich schwächere Respirationsfunction compensirender Organe sehr erklärlich wird.

Wenn wir in höhern Thierklassen ein besonderes System für die Aufsaugung fremder oder eigener organischer Stoffe (Lymphsystem), und ein eignes System für gleichmäßige Säftevertheilung im ganzen Körper (Blutgefäßsystem) vorfinden, welches letztere wieder theils im Allgemeinen in zu- und rückführende Gefäße (Arterien und Venen) theils insbesondere in das System des großen Blutlaufs im Körper, und in das des kleinen Kreislaufs derselben Säftemasse durch die Respirationsorgane zerfällt, so finden wir dagegen in den tiefern Klassen diese Systeme weit weniger mannichfaltig entwickelt, und namentlich sind die Thiere ohne Rückenmark und Gehirn von den höhern Klassen durch das Gefäßsystem und die Säftemasse fast eben so sehr, als durch das Nervensystem unterschieden.

Man darf eine Vergleichung anstellen, zwischen jenem Gefäßsysteme, welches in höhern Thieren das niedrigste zu nennen ist, nämlich dem Lymphensysteme (dem den Saftgefäßen der Pflanzen in so vieler Hinsicht ähnlichen) und dem, welches auf den untern Stufen des Thierreichs das Einzige ausmacht; ohngefähr wie eine ähnliche Vergleichung etwa auch mit dem Gangliensysteme, rücksichtlich der Nerven, anzustellen ist. Wie indeß allerdings das Gangliensystem für diese Thiere mehr bedeutet, als für die höhern, so ist auch diese Form des Lymphsystems in diesen Klassen weit mehr, als in den höhern entwickelt u. s. w.

Das Gefäßsystem der vier höhern Thierklassen unterscheidet sich von den der untern auf ähnliche Weise, wie das Nervensystem; theils nämlich, indem das, den Stoffwechsel wesentlich bestimmte Gefäßsystem eine höhere innere Centrizität erlangt, und ein einziges

Herz allen hieher gehörigen Klassen gemeinsam ist (ein Organ, welches eben so sehr die höchste Entwicklung der Gefäßstructur, als das Hirn die höchste Entwicklung der Nervenbildung darstellt, und dabei von gleichem Einflusse ist, für sein System, wie das Hirn für das der Nerven); theils indem die Lage dieses Herzens beinahe eben so sehr durch die Lage des nervigen Centralorgans, als durch die der Respirationsorgane bestimmt wird, welchem erstern das Herz dadurch correspondirt, daß es theils in der untersten Klasse der Regel nach immer, theils in den obern Klassen, urspünglich im Embryo an derselben Gegend auf der Vorderseite liegt, wo auf der Rückseite (Lichtseite) das Hirn sich entwickelt. Weiter ist diese ganze Abtheilung des Thierreiches durch Rothblütigkeit, und in den zwei höhern Klassen durch bedeutende Wärme des Blutes ausgezeichnet, so wie ferner dadurch, daß das Blutgefäßsystem außer dem, auch niedrigern Thieren eigenen Säftekreislauf durch die Respirationsorgane, noch einen partiellen Kreislauf durch die Leber zeigt, wo das von den assimilativen Organen (in der Pfortader) zurückfließende Venenblut (ganz wie z. B. in den Mollusken, alles Venenblut im Respirationsorgan) sich von neuem in der Leber vertheilt, um dann erst in die gemeinsame Hohlvene sich zu sammeln. Endlich aber trennt sich hier auch ein der Auffaugung bestimmtes lymphatisches System (dessen helle Flüssigkeit an die Gefäße der niedern Klassen erinnert) mit vollkommner Schärfe vom Blutgefäßsysteme.

Mit der ausgebreiteten Respiration der Vögel, so wie mit der hier in so vieler Hinsicht bemerkten ausgezeichneten Entwicklung des Muskularsystems steht auch die Ausbildung ihres Gefäßsystems in genauer und wesentlicher Verbindung. Zuerst in der Thierreihe nämlich finden wir hier warmes Blut, so wie ein vollkommen getrenntes und doch zu einem Organ vereinigtes Lungen- und Aortenherz; und nicht mehr wie in der vorigen Klasse, wird folglich bloß ein Theil, sondern das Ganze der Säftenmasse, der Einwirkung der Luft, und sogar auf doppeltem Wege, einmal in den Lungen- und einmal in den Lufthöhlen des übrigen Körpers ausgesetzt. Dem ohnerachtet ist der Uebergang der Form des Herzens und der Vertheilung der Gefäße aus der Organisation der Amphibien, und namentlich der Eidechsen bestimmt nachzuweisen.

Am Menschen deuten die Lunge, Leber (wesentliche Secretionsorgane) und Bewegungsfähigkeit vorherrschend auf die rechte Seite hin; hingegen Herz und Magen (wesentliche Assimilationsorgane) vorherrschend auf die linke Seite hin (auch Sinnesthätigkeit? sieht das linke Auge, hört das linke Ohr feiner, als das rechte Auge und Ohr?)

Die Erzeugung thierähnlicher und vollkommen animalischer Individuen, nach ihren mannichfaltigen Modifikationen, läßt sich unter folgende Uebersicht bringen:

Erzeugung

- a. nicht aus dem organisirten Individuo
  - α. aus primitivem Urstoff (1. Schaffung)
  - β. aus sekundärem, durch Zerfallen organischer Körper gebildeten Urstoff, aus formloser Lebensmaterie. (2. Mutterlose Zeugung.) Generatio aequivoca
- b. aus dem organisirten Individuo
  - α. durch Trennung des Mutterkörpers in mehrere, sich wieder zu Individuen bildende Theile (3. Fortpflanzung durch Theilung.)
  - β. durch Bildung eines Embryo und zwar
    - a. unmittelbar, wo der Embryo gleich knospenartig aus dem Mutterkörper hervortritt (4. Fortpflanzung durch Sprossung.)
    - b. mittelbar durch das Ei, welches entsteht
      - A. Ohne Begattung (5. Geschlechtlose Zeugung.)
      - B. Durch Begattung (6. Geschlechtliche Zeugung.) Es ist hier wieder zu unterscheiden
        - A′ Zwitterbegattung
          - einfach bei vollkommenen Hermaphroditen.
          - doppelt bei wechselseitiger Begattung zweier Zwitter.
        - B′ Begattung zweier Individuen verschiedenen Geschlechts.

Es erscheinen die Geschlechtsorgane, namentlich die männlichen, als reine Absonderungswerkzeuge, und nähern sich dadurch den Athmungswerkzeugen, wenn hingegen die

weiblichen durch ihre Höhlenbildungen, und ihre mehr ernährende Thätigkeit, größere Verwandtschaft mit den Dauungsorganen zeigen.

Es finden sich in den Medusen nach Herrn Gäde in den Magensäcken kleine Faltenkränze, in welchen wahrscheinlich die Eier zuerst gebildet, dann aber ausgestoßen werden, um in den Rändern der Arme noch einige Zeit zu verweilen und anzuwachsen. Dieses Uebertragen des Jungen von einem innern Organe (hier vom Speisesacke selbst) auf ein äußeres (die Hautfläche) ist physiologisch sehr merkwürdig, und wiederholt sich in höhern Klassen sehr oft, ja selbst im Menschen durch die Ernährung der Frucht erst im Uterus, dann an den Brüsten. Es deutet dies auf Verbindung der Zeugungsthätigkeit theils mit der Assimilations-, theils mit der Secretions-Function.

In den niedern Klassen läßt sich von den weiblichen Fortpflanzungsorganen namentlich beobachten: 1. Die (immer vorhandenen) Eierstöcke; 2. die (nur bei einigen Gattungen, z. B. Muscheln, Krebsen, ja noch unter den Amphibien bei der Pipa vorhandenen) äußerlichen, mit den innern Geschlechtsorganen nicht unmittelbar verbundenen, oft ursprünglich andern Functionen bestimmte Ernährungsorgane, der Jungen; 3. endlich innere Ausbildungsorgane, welche entweder die Geburt des ausgebildeten Jungen für sich, oder die Geburt des Jungen im Ei möglich machen (so bei einigen Insekten z. B. im Skorpion, bei Schnecken, bei mehreren Fischen, bei Salamandern und Vipern.) Bei den weiblichen Säugethieren finden wir nun, wie sonst nirgends in der Regel diese dreierlei Organe in Gemeinschaft vor, und bemerken demnach: 1. als Zeugungsorgane die Eierstöcke; 2. als eierleitende und ausbildende innere Organe die Eiergänge (Muttertrompeten) Gebärmutter und Mutterscheide nebst den an der Mündung der letztern liegenden äußern Begattungsorganen; 3. als äußere Ernährungsorgane die Zitzen, deren Existenz mit der Beschaffenheit des Säugthiereies zusammenhängt, als welchem der Dotter des Vogeleies (gleichsam ein nach vollendeter Ausbrütung noch das Junge nährender Chylusbehälter) größtentheils mangelt, und sonach durch ein auch nach der Geburt die Ernährung des Jungen vermittelndes Organ ersetzt werden muß.

Die männlichen Geschlechtsorgane der Säugethiere zeichnen sich gegen die der nächstvorhergehenden Klassen namentlich durch ihre bestimmtere Sonderung vom Darmkanale aus, indem Harn und Saamen in der Regel nicht mehr durch den After, sondern mittelst eines besondern Ruthenkanals, welcher sich schon bei den niedrigern Klassen vorfindet, ausgeleert werden. Uebrigens sind sie einfacher, als die weiblichen Geschlechtstheile, bestehen aus Hoden und Saamengängen, Saamenbehältern und Ruthe, wozu noch ein Rudiment des Uterus (Prostata) und Rudimente von Zitzen hinzukommen.

Ueberblicken wir die Entwicklungsgeschichte des Geschlechtsystems, so ist nicht zu läugnen, daß in diesem Zweige der vegetativen Sphäre ein höherer oder niederer Stand

eines thierischen Individuums mit weit größerer Bestimmtheit, als in den übrigen ausgesprochen sey. Den Grund davon finden wir in der höhern Bedeutung des Geschlechtsorganismus, von welchem die Reproduction des ganzen Thierkörpers, also auch der höhern animalen Gebilde ausgeht. Es zeigen die menschlichen Geschlechtsorgane eine höhere Entwicklung. Wir finden diese materiell, theils in der Stellung der Geschlechtsorgane, welche sowohl durch die Form der weichen Theile, als durch die der knöchernen Geschlechtshöhle, das ist durch verminderte Neigung des Beckens eine bei Thieren seltene, und dann nur in Folge übriger unvollkommener Organisation vorkommende Begattungsweise bedingt; theils in der erhöhten Empfindlichkeit, welche in dem stärkern Warzengewebe der Haut auf der Eichel, so wie durch Entwicklung der kleinen Schaamlippen und stärkern Querfalten der Scheide (deren vorderste und zarteste zugleich als Zeichen der Jungfräulichkeit erscheint) nachzuweisen ist; theils endlich in der Bildung der weiblichen Ovarien (welche mehr ideell als materiell den Zeugungsstoff enthalten) und des weiblichen Uterus, welcher durch seine einfache kugliche Gestalt dem den sensibeln Organen sonst vorzugsweise eigenthümlichen Typus sich anschließt, und zugleich die Bedingung der edlern sphärischen Form des weiblichen Busens zu enthalten scheint. Ideell hingegen finden wir die Auszeichnung des menschlichen Geschlechtsorganismus theils darin, daß der Reiz des Geschlechtes nicht mehr bloß an das Organ gebunden ist, sondern in Schönheit allgemeiner Körperform hervortritt, theils aber darin, daß der rohe Geschlechtstrieb des Thieres hier zur Liebe sich veredelt.

So wie das niedrigere thierische Geschöpf nur eben mit den allerwesentlichsten Organen ausgestattet ist, und daher eine große Einfachheit des Baues zeigt, so auch jeder Embryo einer höhern Gattung. Wenn das höhere thierische Geschöpf gleichfalls mit den allerwesentlichsten Organen anfangen soll, so heißt dies aber nicht, daß diese wesentlichen Organe auch wieder dieselben seyn müßten, welche es für das niedere Thier waren; beide Organismen würden, wäre dies der Fall, auch späterhin ewig dieselben bleiben, und es müssen also vielmehr die wesentlichen und ersten Organe für den Embryo höherer Thiere nothwendig ganz andere seyn, als für den Polyp, und so finden wir denn auch: Wie nämlich das höhere Thierreich durch die nervige Centralmasse der Wirbelsäule charakterisirt wird, so ist es dem ganz angemessen, daß es auch mit dieser, also mit der Bildung der animalen Sphäre beginnt, wenn hingegen im niedern Thier, welches durch Vorherrschen vegetativer Organe entsteht, auch die vegetativen Organe die ursprünglichen sind. Wie endlich aber nur stufenweise und in bestimmten Entwicklungsreihen die einzelnen Formen des Thierreichs eine höhere Vollkommenheit erreichen, eben so muß in gewisser Reihenfolge auch das Individuum sich entfalten; das heißt aber nicht, daß z. B. der Säugthierfötus erst Molluske, dann Insekt, dann Fisch, dann Vogel u. s. w.

werden müßte, da ja auch im Thierreiche verschiedenartige Entwicklungsreihen gefunden werden, da es eine andere Reihenfolge ist, welche vom Zoophyt zum Schmetterling, eine andere, welche von demselben Punkte ausgehend, zur Sápienform leitet, eine andere, welche vom Fisch zum Vogel, eine andere, welche von da zum Säugthier führt; da jeder individuelle Organismus nicht alle Entwicklungsreihen zugleich, sondern nur die seinem Wesen, seiner Bedeutung angemessene durchlaufen kann, und da überhaupt keiner der nur als Metamorphose zu durchlaufenden Zustände wirklich der Zustand eines niedrigern, aber ausgebildeten Zustandes seyn, sondern ihm nur der Bedeutung nach entsprechen kann, indem er es sonst auch bleiben müßte.

Eine besondere Betrachtung verdienen an den Insekten die Verwandlungen, welche, nachdem das Junge bereits das Ei verlassen hat, Statt finden, nicht bloß, wie sonst gewöhnlich, im Anwachsen, in größerer Entfaltung und Veränderung der Verhältnisse einzelner Organe bestehen, sondern durch völlige Umänderung der Gestalt der innern Structur, so wie der Lebensweise sich offenbaren. Schon in den Würmern zeigt sich, wo ein deutliches Oberhäutchen entwickelt ist, daß unter diesem von Zeit zu Zeit ein neues gebildet wird, und das alte sich verliert; bestimmter aber wird diese Häutung, wo die Schale so verhärtet, daß sie nun als ein Stück abgeworfen werden kann, so hauptsächlich bei den Krustenthieren. Eben dies ist in der Regel der Fall, bei den obwohl mit weichern hörnern Schalen, oder auch bloß mit Oberhaut umkleideten flügellosen Insekten, bei den übrigen Insekten hingegen behält der Körper nicht fortwährend dieselbe Gestalt, welche er hatte, indem er zuerst aus dem Eie trat, sondern verwandelt sich entweder unvollkommen oder vollkommen. Das Erstere findet sich gewöhnlich in den Orthoptern, Hemiptern und Neuropteren, welche als flügellose Insekten aus dem Eie kommen, sich mehreremale häuten, und endlich nach abermaliger Häutung als geflügelte Insekten erscheinen. Die letztere Art der Verwandlung, wo das Insekt von seiner Verwandlung gänzlich in den Zustand des Eies zurückkehrt, kommt dagegen bei Diptern, Hemiptern, Koleoptern und Lepidoptern vor. Die Larve tritt hier anfänglich gleich dem flügellosen Insekte aus dem Eie, sich vergrößernd häutet sie sich mehreremale, dann aber, nachdem sie häufig sich selbst eine weiche Eischale gesponnen, und diese in die Erde oder an Pflanzen, gleich wie an ein mütterliches Organ, geheftet hat, läßt sie ihre letzte Haut zu einer festen Puppenhülle erstarren, um, in einem todtenähnlichen Schlafe liegend, ihre innern Organe selbst umzuwandeln, und endlich diese hörnerne Eischale durchbrechend, als ausgebildetes Insekt sich zu zeigen.

Wenn wir bei einigen Fischen und Amphibien Eier im mütterlichen Körper sich entwickeln sehen, so ist dies immer mehr ein bloßes Ausbrüten zu nennen, da das Ei bereits die Bedingungen zur Bildung des Fötus in sich trägt, das ist, mit einem großen

Chylusbehälter, welchen wir ursprünglich als Sprosse des mütterlichen Körpers betrachten können, versehen ist. Anders verhält es sich hingegen bei Säugethieren: Wie hier schon die Ovarien weniger deutlich einen materiellen Eikeim enthalten, so ist auch hier das Ei so wenig mit innern Bedingungen zur Existenz und Bildung des Fötus ausgestattet, daß es vielmehr zu diesem Endzwecke einer steten Wechselwirkung mit dem mütterlichen Körper bedarf.

Das Wesentliche in der Bildung des Säugthierfötus fällt, (indem auch hier die Wirbelsäule als erstes Organ erscheint, und auch bei weiterer Entwicklung des Körpers der der übrigen Gebilde vorangeht, indem auch hier das Thier erst Wasserthier, und anfänglich, der gleichförmigen Punktsubstanz seines Körpers nach als Zoophyt erscheint, indem auch hier die Bildung der äußern Organe, der Glieder, am spätesten beendigt wird) mit der Entstehungsweise in den niederern Klassen, und mit der des Menschen selbst zusammen, mit welcher letztern sie namentlich auch hinsichtlich der Verhältnisse einzelner Organe, der bedeutenden Größe der Leber, dem eigenthümlichen Kreislaufe des Blutes u. s. w. übereinstimmt. — Und so finden wir demnach hier wieder zwischen Mensch und Thier den Unterschied auf der materiellen Seite gering, auf der ideellen fast unermeßlich; denn wenn das Thier bloß zur Befolgung seiner Instincte, zur Befridigung seiner Triebe geboren zu werden scheint, so ist im Menschen dagegen das Vermögen zur edelsten geistigen Entwicklung, der Empfänglichkeit für Kunst, Wissenschaft und Religion gegeben.

Nachdem ich hier den Ansichten des Herrn Dr. Carus vorzüglich gefolgt bin, so will ich noch einige Hauptmomente über Zootomie aus des Herrn Dr. Webers *Anatomia comparata nervi sympathici* nachtragen, und solchen meine Bemerkungen und Erläuterungen beifügen.

Wir beginnen sogleich mit folgendem Satze:

Nervum sympathicum, ratione habita magnitudinis corporis, in vertebratis, eo minorem esse, quo inferiora animalia ipsa sint.

Qui observationes meas in animalibus ipsi repetere volunt, eos moneo, ut, cum duo animalia inter se comparent, primum *aetatis* rationem habeant. Quemadmodum enim omne systema nervosum in junioribus, ita nervus sympathicus magis eminet, quam in iis, quae aetate jam provectiora sunt; ideoque omnium minime pulli aut embryones animalium majorum equorum, bovum, adhibendi sunt. Deinde, ut *magnitudinem* corporis respiciant. In majoribus enim anima-

libus nervi comparati cum pondere corporis minores, in minoribus animalibus cujusque ordinis majores esse videntur. Denique, ne *ordinum* solum, sed *generum* etiam rationem habeant. Glires non ita multum ab avibus remoti esse videntur, ut animalia ruminantia; Struthiocamelus mammalibus haud dubio similior, quam reliquae aves.

Nervum sympathicum eo minus excoli, quo majores rami a nervo *vago* ad intestina veniant, et contra nervum vagum eo magis eminere, majoresque ramos ad intestina mittere, quo minus nervus sympathicus excultus sit; itaque nervum vagum, ad intestina descendentem, in inferioribus vertebratis ita sensim increscere, decrescente nervo sympathico, ut in quibusdam animalibus, primo loco inter animalia vertebris carentia positis, *nullus nervus sympathicus* supersit, ejusque functio a *solo nervo vago* perficiatur.

Magnitudinem medullae spinalis, in variis animantibus, magnitudini nervi sympathici respondere. Dieses ist jedoch folgendermaßen zu verstehen:

Medulla spinalis aut cum *cerebro*, aut cum *nervis*, aut cum *pondere totius corporis* comparari potest. 1. Cum cerebro comparata, in mammalibus minima est, quippe in quibus systema nervosum, quamvis in omnibus partibus maxime excultum, in unum punctum, cerebrum, quasi contractum est, quod prae caeteris partibus systematis nervosi maxime eminet. Cum in caeteris ordinibus vertebratorum cerebrum eo magis decrescat, quo inferiores sunt; necesse est, ut medulla spinalis, cum cerebro comparata, quo inferiora animalia sunt, eo major appareat. Materia enim nervea in supremis quibusque animalibus caput potissimum cumulatum est. Quo inferiora animalia autem sunt, eo magis cerebrum super medullam spinalem eminere desinit. 2. Medulla spinalis quamvis, cum *cerebro* comparata, in homine minima est, maxima in piscibus, tamen cum *nervis* composita; 3. aut cum *pondere corporis*, maxima in homine et mammalibus, minor in avibus et amphibiis, minima in piscibus reperitur, quia in infimis animalibus materia nervea magis aequaliter per totum corpus diffusa est. Medulla spinalis piscium tam tenuis est, ut nervi spinales majores magna ex parte a gangliis spinalibus oriantur. A qua quidem lege (medullae spinalis magis magisque decrescentis) ranae, crassissma medulla spinali praeditae, excipiendae sunt. Jam vero eam medullae spinalis magnitudinem intelligimus, quam comparatione ejus cum magnitudine et pondere *corporis* cognoscimus, quacum magnitudo nervi sympathici consentire videtur. Explicatum enim non solum supra est, nervum sympathicum eodem modo in inferioribus vertebratis sensim minorem fieri, sed idem consensus multo magis illustratur, quod nervus sympa-

thicus in iis animalibus etiam magnitudini medullae spinalis respondeat, quorum medulla spinalis a consueto ordine nimia magnitudine discrepat: Ranae crassitie medullae spinalis pariter insignes sunt ac magnitudine nervi sympathici, quibus serpentes oppositae sunt, aeque tenuitate maxima medullae spinalis atque exiguitate nervi sympathici memorabiles.

Nervum sympathicum in universum eo majorem animadverti, quo longior tubus intestinalis sit.

Quam quidem legem, in dijudicandis *ordinibus* animalium aptissimam, cavendum est, ne ad *singula animalia* transferamus.

Nervi sympathici systematisque vasculosi *excultionem* in universum inter se congruere.

Valet autem hic, quod dictum est, cum nervus sympathicus longitudini tubi intestinalis compararetur, hanc legem, in dijudicandis classibus et ordinibus animalium aptam, non in singulis generibus semper quadrare. Serpentes, ut unum exemplum adferam, corde et majori et perfectiori praeditae quam ranae, nihilo secius nervo sympathico minori instructae sunt.

Cum quanam parte systematis nervosi vertebratorum *series* illa *gangliorum*, in animalibus vertebris destitutis inventa, comparanda sit? Soll sie verglichen werden mit Rückenmark der Vertebraten (Scarpa, Blumenbach, Cuvier, Meckel, Gall)? oder mit sympathischem Nerv der Vertebraten (Reil, Ackermann,....)?

Beides verneint Herr Doctor Weber; unter andern Gründen bewegen ihn hiezu folgende zwei:

a. Medullae spinalis omnino alia natura est, quam funis gangliosi insectorum, a quibus nervi aeque ad intestina ac ad musculos voluntarios mittuntur, cum e medulla spinali nusquam nervi intestinales prodeant. Quae quidem argumenta ita sententiae Gallianae repugnare videntur, ut, quomodo in ea acquiescere possimus, non videam.

b. Adde, funem gangliosum insectorum pariter nervos musculorum voluntati obtemperantium sensuumque edere, atque intestinorum et vasorum nervos. A nervo sympathico autem, si hanc insignem virtutem abstuleris, eum intestinis destinatum atque vasorum cursum comitantem ac actione voluntaria excludi; haud scio, an omnem nervi sympathici notionem sustuleris.

Herr Doctor Weber beantwortet nun obige Frage folgendermaßen:

Me *ganglia spinalia* pro vestigio funis gangliosi habere.

Sententia mea his argumentis se tuetur.

1. Anatomia comparata ei favet. Omnia enim vertebrata, mammalia, aves, amphibia, pisces, gangliis spinalibus instructa sunt, e quibus nervi spinales *auctiores*, quam intraverant, *prodeunt*.

Si nervi spinales omnium vertebratorum e gangliis spinalibus aucti prodeunt, si medulla spinalis, quae cum nervorum crassitie camparata in homine crassissima est, in avibus et amphibiis sensim tenuior fit, in piscibus admodum exilis, in cephalopodibus nulla reliqua est; quid mirum, quod nervi spinales in inferioribus animalibus, medulla spinali nulla instructis a solis gangliis suis oriuntur; postea autem in vertebratis eo tenuioribus radicibus cum medulla spinali cohaerent, quo inferiora vertebrata sunt. Ganglia spinalia, per medullam spinalem sejuncta, hic, ubi nulla medulla spinalis adest qua separentur, in ganglia imparia confluunt, quae haud dubie per illos fasciculos conjunguntur, qui a nervis spinalibus ad medullam spinalem accedunt.

2. Deinde physiologia huic sententiae non modo non repugnat, ut ea magis explicetur, cum utilitatem gangliorum spinalium, adhuc nondum satis perspicue cognitam, ea hypothesi intelligamus. Plurimis enim sententiis de natura et vi gangliorum ganglia spinalia obstiterunt.

Natura ita corpora animalium et genuit et formavit, ut animalia *inferiora* i. e. ea, quae sceleto interno carent, *uno* systemate nervorum eodemque *simplici* instruxerit. Nervi intestinorum musculorumque voluntariorum ex iisdem gangliis prodeunt. Ex quo intelligitur, systema nervosum nondum in *duas* partes, alteram organicam, alteram animalem, divisum esse. Singula ganglia pro singulis centris hujus systematis habenda sunt. Quae quidem in infimis animalibus, quorum nervi adhuc sensibus nostris indagari possunt, vermibus, tam aequalia sunt, ut nullum ganglion, quod prae ceteris pro cerebro habeatur, adsit. Cerebrum insectorum crustaceorumque jamjam magis eminet, ita ut in molluscis praeter duo ganglia nulla reliqua sint, quae in supremo genere molluscorum, cephalopodibus, tam prope collocata sunt, ut *unum* cerebrum componere videantur. Cum in his animalibus duo nervi juxta nervos acusticos oriundi ad intestina descendant, a quibus omnes nervi intestinales edantur, non dubitavi, quin eos pro nervis vagis haberem. Itaque haec animalia super reliqua jam eo elata sunt, ut certis nervis intestinalibus instructa sint, neque a proximo qualicumque nervo rami intestinales spargantur. Quae quidem structura cephalopodum in superioribus etiam animalibus, quamquam *separato* systemate nervorum organicorum praeditis, retinetur, itaque fit, ut nervus vagus in omnibus vertebratis ad intestina descendat, atque in piscibus (cephalopodibus proximis) tantus

sit, ut nervi sympathici, in piscibus minimi, locum magna ex parte occupare videatur.

Altera classis animalium, vertebrata, systemate nervoso non *simplici*, sed *duplici*, organico et animali instructa est. Cerebro enim medulla spinalis addita est, a qua plurimi nervi musculorum voluntati obtemperantium cutisque oriuntur, Intestinis autem nervus sympathicus datus est, e cujus gangliis, in omni corpore dispersis, nervi intestinales prodeunt. Quemadmodum nervi animales ad motum voluntarium, ita nervi organici ad motum functionesque a voluntatis arbitrio remotas necessarii videntur.

Utrumque systema nervorum, sibi quasi oppositum, in inferioribus vertebratis, piscibus, nondum ita excultum est ac separatum, ut in vertebratis superioribus. Nervus sympathicus enim pariter ac medulla spinalis in piscibus minimus est nervusque vagus tam magnus, ut commercium inter systema animale et organicum, quod in mammalibus aliqua ex parte superest, maximum sit. Medulla spinalis nervusque sympathicus, quae in vertebratis simul oriri vidimus, ita in singulis ordinibus vertebratorum excoluntur, ut, neque increscere nisi *simul*, neque oriri posse videantur. Itaque quo magis medulla spinalis in singulis animalibus perfectioribus excolitur, eo magis nervus sympathicus, cum gangliorum magnitudine, tum plexuum amplitudine et densitate, increscit. Quo vero magis systema animale et organicum in superioribus animalibus disjungitur, eo magis commercium systematis cerebralis et organici per nervum vagum imminuitur. In omnibus autem vertebratis vestigia originis illius nervorum, in infimis animalibus observatae, supersunt. Quemadmodum enim nervi animalium inferiorum e gangliis originem ducunt, ita in superioribus saltem pars quaedam nervorum spinalium a gangliis spinalibus oritur, quippe e quibus omnes nervi spinales adaucti prodeunt.

Cum igitur ea sit, quam exposui, forma animalium, ut omnia animalia vel natura ipsa in duo genera discernantur, alterum systemate nervoso *simplici* praeditum, alterum systemate nervoso *duplici*, organico et animali, instructum; non dubito, quin potissimam causam divisionis animalium in animalia vertebrata vertebrisque destituta magis in illa structura systematis *nervosi*, quam in *ossium* fabrica et nexu quaeram. Sunt enim non solum illa ossea receptacula nervorum causa a natura facta, quorum munimento nervi a periculis tuti collocentur, sed serius etiam, quam nervi ipsi, excoluntur.

Pro sententia illa:

Nervum sympathicum *separatum* systema nervorum esse, quod *liberum* a principatu cerebri *suum centrum* in se habeat, *) argumenta duplicis generis adlecta sunt, *anatomica* i. e. a forma, decursu, specieque externa sumta, et *physiologica*, i. e. ab experimentis et conjecturis circa functiones harum partium factis petita.

I. *Argumenta Anatomica.*

1) Primum vero nervus sympathicus, vel specie externa, colore, mollitie et textura, a *structura* reliquorum nervorum maxime differt.

2) Deinde *decursus* nervorum a nervo sympathico ortorum a *decursu* nervorum cerebralium spinaliumque plane diversus est.

3) Porro decursus nervi sympathici eo insignis est, quod rami ejus in omnibus animalibus *arterias* comitantur.

4) Quibus quidem argumentis ab aliis hoc etiam additum est, nervum sympathicum neque a *cerebro* neque a *medulla spinali oriri.*

5) Porro seriem illam ramorum communicantium a singulis ad singula transeuntium, non pro *uno trunco*, a capite ad os coccygis descendente, habendam esse.

6) Novum argumentum Bichatius **) a systemata nervoso animali maturius quam organicum exculto petiit, quae sententia Meckelio ***) per maturam excultionem medullae spinalis in inferioribus animalibus comprobari visa est. Ackermannus, funem gangliosum insectorum vermiumque pro nervo sympathico habens, contrariam sententiam ex hoc ipso argumento patere credidit ****). Mihi, systema nervosum neonatorum saepius inquirenti, cerebrum quidem omnium maxime excultum, simul vero nervus sympathicus magis eminere videbatur quam nervi

---

*) Inwiefern dieser Satz etwas zu unbedingt ausgesprochen seyn mag, und der sympathische Nerv eigentlich nicht ein einziges Centrum habe, sondern deren mehrere, die selbst wieder in Verbindung mit Hirn- und Rückenmark stehen, möchte noch einer weitern Ueberlegung bedürfen, und wäre allenfalls nur in dem Sinne anzunehmen, als dies in Meckels Handbuche der menschlichen Anatomie 1815 I. Band p. 314 geschieht.

**) Bichat L. I. Pag. 310.

***) Anatomie B. I. S. 338.

****) De systematis nervei primordiis. Heidelbergae 1813. Pag. 95 et Pag. ultima.

spinales. Quae sententia observationibus Meckelii *) certior fit, qui de foetu duos pollices longo haec narravit: „Die verhältnißmäßige Größe der Nerven beim Fötus ist bekannt. Vorzüglich auffallend war die Größe des achten Paars, und der Ganglien des sympathischen Nerven, der gleichfalls in seinem ganzen Verlaufe sehr beträchtlich war. Das erste Ganglion war fast zwei Linien lang, eine breit, über eine Viertellinie dick. In demselben Verhältnisse waren die durch die Verbindung des Intercostalnerven mit den Rückennerven entstehenden Ganglien gleichfalls sehr groß, so daß mehrere einander unmittelbar berührten. Der Zwerchfellnerve war nicht auffallend groß, eben so die Nerven der Extremitäten.

II. *Argumenta physiologica*, nervum sympathicum pro *separato* systemate nervorum habendum esse (lieber möchte ich sagen: Ein mit dem Gehirne **indirekt** verbundenes System:)

1. Videmus, animum non solum in motum et functionem earum partium, quae nervos a sympathico accipiunt, nullam vim habere, sed functionis illarum partium ne conscium quidem sibi esse **).

2. Reilius et Bichatius in animalibus vivis pericula fecerunt de sensibilitate gangliorum. In dissectis nimirum animalibus vivis *ganglia*, cultro, acidis, etc., irritaverunt, postquam temporis momentum exspectaverant, ubi animal nulla signa doloris ederet. Quo facto, animal, neque voce, neque alio quocunque modo, dolores adauctos prodidit; contra vero, nervis *animalibus* irritatis, gravissime afficiebatur.

3. Ita etiam galvanismo non idem effectus in nervos *organicos* et *animales* est. Cum enim in musculis voluntati obtemperantibus easdem contractiones efficiamus, sive metalla solis musculis, sive solis nervis, sive nervis et musculis

---

*) Meckels Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. Halle 1806. pag. 358.

**) Eigentlich besteht über die Functionen dieser Theile nur eine verworrene Wahrnehmung, gleichsam ein zersplittertes Gesammterfassen, eine multiplizirte Centralisation des Eindrucks, aus Mangel eines einigen Alles dominirenden Centrums der Wahrnehmung. Diese dynamische Erscheinung läßt sich somatisch nachweisen in der Structur jenes Gangliensystemes, das die Organe des vegetativen Lebens mit Nerven versorgt. Viele scharfsinnige Bemerkungen und Nachweisungen hierüber finden sich in Carus Darstellung des Gehirn- und Nerven-Lebens. Auch darf hier nicht der wichtige Einfluß der Geistesstimmung auf Unterleibsfunctionen, Blutbewegung und überhaupt die Aeußerungen im Gebiete der reproduktiven Sphäre vergessen werden. Alles dies ist p. 132 von Weber's Anatomia comparata nervi sympathici deutlicher entwickelt.

simul applicemus; in musculis voluntario motu privatis, res aliter se habet. Experientia enim docuit, galvanismo, si metalla solis nervis organicis applicentur, nullam plane vim in musculos esse, ad quos nervi pertinent. Si musculis et nervis organicis simul applicentur, aliquem effectum, si musculis organicis solis, maximum effectum observari *).

4. Nervus sympathicus nullos ramos ad musculos voluntati obtemperantes mittit, sed partibus destinatus est carentibus conscientia sensationis et motus **).

5. Novum argumentum a morbis organicis cerebri et medullae repeti potest, quibus (v. c. in apoplexia, epilepsia etc.) omnes functiones animales, sensibilitas atque motus voluntarius supprimuntur, functionibus earum partium, quae ab imperio nervi sympathici pendent, paululum tantum perturbatis, aut plane illaesis.

6. Partes illae, quae ad vitam organicam pertinent, nulla exercitatione egent ad functiones rite perficiendas, uti musculi vitae animalis sensusque, qui sensim sensimque tantum multo usu perfectiores fiunt, sed statim cum primum formam adeptae sunt, pariter agunt atque post usum multorum annorum.

---

*) Mangili über das Nervensystem des Blutigels in Reils und Autenrieths Archiv f. d. Physiol. B. II. pag. 117.

**) Die vom Herrn Doctor Weber gegen dies Argument sich selbst aufgeworfenen, aber sogleich auch gründlich widerlegten Einwürfe, wären hier zu weitläuftig anzuführen. Ich hebe aus der lesenswerthen Stelle (pag. 134 bis pag. 139) bloß die wichtige Bemerkung aus, daß jene Theile der vegetativen Sphäre, welche nebenher auch mit Nerven der animalen Sphäre versehen werden, immer auch eines geringen Grades von willkührlicher Bewegung fähig sind. So z. B. die Zellen des Parenchyms der Lunge, an denen die Bewegung, selbst an vom Zwerchfell beraubten Fröschen, nicht vermißt wird, und selbst dann noch beobachtet werden kann (nach Versuchen der Herren Nitzsch und Weber), wenn die Lungen aus der Brusthöhle herausgerissen werden, und bei zerschnittenen Muskeln des Schlundes, welchen letztern allein Cuvier die Lungenbewegung bei Amphibien zuschreiben möchte. Ueberhaupt möchte ich hier noch folgende Bemerkung beifügen: Kein Organ darf als absolut vegetativ oder absolut sensibel betrachtet werden, sondern ist immer als zugleich vegetativ und animal zu betrachten, äußert sich jedoch entweder vorherrschend reproduktiv oder vorherrschend sensibel. Sehr klar, und den abstractesten Ansichten einer naturphilosophischen Interpretation des Lebens entsprechend, drückt sich hierüber Herr Doctor Harleß in seiner ärztlichen Klinik I. Band pag. 53 aus.

Ueber die Methode in der Biologie überhaupt,

und namentlich

über die Anwendung der Mathematik,

bei der

Interpretation der Lebenserscheinungen,

und bei

Festsetzung der Bedeutung solcher Erscheinungen,

erläutert durch

die Betrachtung der Hahnemannisch-homöopathischen Heillehre.

(Als Erweiterung der Lehre vom Organismus Seite 289 bis Seite 293 in dem Werke: Skizzen zu einem Gesetzbuche der Natur......)

Ueber die Methode in der Biologie.

Es gab eine Periode, und noch kaum gehört sie der Vergangenheit an, wo die herrschende Meinung sich dafür erklärte, es müsse das gesammte Naturstudium auf Mathematik gestützt werden, soll es nicht in grobe Empyrie, oder in spielende Tändeleien einer kränkelnden umherschweifenden Phantasie ausarten. Noch gegenwärtig hat diese Ansicht eine große und achtungswerthe Partei für sich; aber auch eine gleichfalls beachtungswerthe Partei gegen sich, welche die Mathematik vorzüglich aus allen jenen Zweigen des Naturstudiums verbannt wissen möchte, wo sich die Forschung auf die Erscheinungen des Lebens bezieht, wo sich ungefesselte Willkühr oder wenigstens ein Analogon von Spontaneität manifestiren, und wo daher der Gegenstand mit einer Lebendigkeit aufgefaßt werden will, deren die abgezogene bloß reflectirende Meßkunst nicht fähig ist, wenn sie nicht selbst entweiht werden, nämlich in ein bedeutungsloses Mittelding zwischen strengem Denken und bilderreichem Dichten ausarten soll.

Diese zweierlei entgegengesetzten, und von den entsprechenden Parteien sehr eifrig vertheidigten Ansichten, möchten ihr Daseyn zwar mancherlei menschlichen Schwachheiten zu verdanken haben, als z. B., einer Seits dem Hange, einer noch vor Kurzem politisch einflußreichen, aus Erorberungssucht und merkantilischen Zwecken, die Hülfswissenschaften der Kriegskunst, Schifffahrt und Technologie vorzüglich begünstigenden Partei zu huldigen; so wie der Neigung, eine in so mancher Hinsicht anwendbare, zugleich aber nur sehr mühsam erlernte Wissenschaft, aus einem vielleicht verzeihlichen Antheile von Eigenliebe, als Grunddoctrin alles menschlichen Forschens aufzustellen; — anderer Seits einer eigenthümlichen Scheue vor der etwa sich ergeben mögenden Nothwendigkeit, mit

Mühe und Zeitaufwand die trockenen Lehren der Mathematik sich eigen machen zu müssen, und eben so sehr dem Widerwillen, mancherlei auf andern reizendern Bahnen bereits errungene Lehren aufgeben zu sollen, und sich einer Doctrin zu fügen, welche, ihrem Gegenstande nach, zwar höchst erhaben ist, der Form nach hingegen, so gar nichts Einnehmendes in sich faßt, vielmehr im höchsten Grade schroff und absprechend ist; — diesen und andern ähnlichen Menschlichkeiten mag wohl zum Theile die feindliche Stellung zuzuschreiben seyn, womit jene beiden Parteien einander entgegen stehen. Allein, nicht nur herabwürdigend für das Menschengeschlecht wäre es, sondern es widerspräche selbst der Geschichte der Wissenschaften, wollte man dergleichen herrschend gewordene entgegengesetzte Ansichten ausschließlich der Erbärmlichkeit gemeiner Seelen zur Schuld geben; da ja kräftig ausgesprochene Urtheile für und wieder eine wissenschaftliche Ansicht, allemal wesentlich ihren Grund in dem höhern Menschenwesen selbst haben. Daß dies auch hier der Fall sey, wollen wir vorläufig bemerken, ehe wir zu der Würdigung der eigentlich einzuschlagenden Methode in der Biologie selbst schreiten, und bevor wir zeigen, inwiefern und in welchem Sinne sich von der Anwendung der Mathematik, auf die Philosophie der lebenden Natur günstige Resultate erwarten lassen.

Und in der That, darf es uns wohl befremden, wenn der Mensch, so rastlos strebend nach Erkenntniß und höherem Wissen, zugleich aber so enge geschmiedet an die Masse des Planeten, kühn und jauchzend greifet nach dem Schleier, der in wellenhaftem Umrisse geheimnißvoll verhüllet, was magisch aus der Werkstätte des Lebens hervor sich bildet? der Mensch, dem es gelang, Entfernungen zu messen ausgedrückt in Sonnenabständen? Gewicht und Größe anzugeben solcher Himmelskörper, neben denen die Erde zum Sandkorne zusammenschrumpft? jenen Bewegten im Sternenraume zu verzeichnen die mystische Bahn, und diese unter dem Symbole der Formel zu erfassen? Muß es uns anderer Seits nicht eben so natürlich vorkommen, wenn, die Wirklichkeit im Götterglanze schöner Dichtung schauend, begeistert von dem Zauberbilde, das, so harmonisch, an den innern Sinn die Außendinge knüpfet, es erbärmlich nur erscheinen will, daß, nach des Geometers trockenem Gesetze, das freie Lebende, so wie der Staub durch Wurfkraft Massezichkraft bloß sich rege? daß in der Formel nur, der ängstlich berechneten, das Wahre sich erspähen lasse, und ohne sie des Geistes höchste Schöpfung als Gaukelspiel und Trug nur zu betrachten sey?

So wie uns, bei einem tiefern Eindringen in die geheimnißvolle Bedeutung der Organe und ihres wechselseitigen Verbandes an Thier- und Pflanzen-Individuen, der nach einer höhern Interpretation strebende Ueberblick der geordneten Resultate einer vergleichenden Anatomie endlich dahin führt, selbst nachweisen zu können, wie durch allmäliges Differenziren und Centralisiren die Repräsentanten eines höhern Lebens aus jenen

eines niedern sich entfalten, und wie, diesem gemäß, die organisirten Wesen, nach Maaßgabe ihres vitalen Standpunktes, dahin streben, den Mikrokosmus im Makrokosmus zu behaupten; eben so läßt es sich nicht verkennen, daß in den somatisch ausgedrückten Lebenserscheinungen sich überhaupt alle jene Actionen, wenn gleich unter einem höhern Adel, unter der Form des Lebens, wiederholen, welche wir an der unbelebten Natur, zerstreut, vereinzelt, in ursprünglicher Abgeschiedenheit und Rohheit sich äußernd, vorfinden. So falsch es aber wäre, den Menschen als ein Conglomerat aus allen jenen Thierformationen betrachten zu wollen, die (vom Infusionsthierchen an) in aufsteigender Reihe sich nach dem Menschen hin erheben, ob sich gleich nicht läugnen läßt, daß der somatisch betrachtete Mensch sowohl rücksichtlich seiner vollendeten Ausbildung, als rücksichtlich seiner Entwicklungsreihe, vom Fötus an bis zum vollendeten Menschen hin, die niedern Formationen wiederhole, immer aber unter dem vorherrschendem Character des eigenthümlich menschlichen Organismus; — eben so falsch wäre es, und nur dem höchsten Grade von Stumpfheit in der Naturforschung müßte es zugeschrieben werden, wenn man behaupten wollte, es äußere sich am lebenden Individuo bloß das combinirte Zusammenwirken aller jener Actionen, die an der leblosen Natur in ihrer ursprünglichen Reinheit vorgefunden werden. Nein! wenn wir gleich an dem Lebenden die Aeußerungen des Mechanismus, Chemismus, Galvanismus, Magnetismus, der Electrizität, der Licht- und Wärmeerscheinungen u. s. w. vereint entdecken, so tragen dennoch alle diese Actionen den Character des Lebens so deutlich mit sich, daß wir überzeugt seyn müssen, es bestehen von diesen Actionen, die sich am Lebenden ihrem ganzen Wesen nach völlig entwickelt aussprechen, an den Erscheinungen der leblosen Natur, bloß die Rudimente. Die Actionen treten hier genugsam getrennt und einseitig hervor, daß sie von unserer beschränkten Intelligenz klar erfaßt, und sogar in vielen Fällen der Methode unseres ergründenden, aber Alles beengenden und erstarrenden Kalkuls unterworfen werden können.

Das Lebende äußert sich aber nicht bloß als Conzentration der zu ihrer höhern Entwicklung gelangten einzelnen Actionen der leblosen Natur; nicht bloß als microcosmus der anorganischen Seite des macrocosmus; — sondern zugleich auch, als sich allmählig erhebend nach dem Walten unseres innern geistigen Seyns hin; als microcosmus im macrocosmus überhaupt. Wenigstens sind in den sinnlich wahrnehmbaren Lebenserscheinungen, selbst in den niedersten, die schwachen Anklänge nicht zu verkennen, welche volltönig und in höchster Harmonie an unserm geistigen Wesen ertönen. Die sinnlich wahrnehmbaren Lebenserscheinungen widerholen daher die in der leblosen Natur bloß als Rudimente und nur getrennt sich äußernden Actionen, unter dem Character von höherer Entwickelung und Zusammenwirkung; zugleich aber liefern jene Lebenserscheinungen,

K

wenigstens in schwachen verworrnen Zügen, die ersten Keime, welche sich in höchster Blüte, unter dem eigenthümlichen Character des Ideellen, an unserm geistigen Wesen laut verkünden.

Diese Betrachtungen sind zur Würdigung und Begründung der Methode, nach welcher wir die sinnlich wahrnehmbaren Lebenserscheinungen zur intellektuellen Anschauung erheben sollen, von der höchsten Wichtigkeit, und es scheint hieraus wesentlich die Methode hervorzugehen, die uns in der Biologie, nämlich in der Philosophie der lebenden Natur leiten soll.

Wenn es uns nämlich unmöglich wird, die sinnlich wahrnehmbaren Lebenserscheinungen aus diesen Erscheinungen selbst unmittelbar zu interpretiren, wie wir z. B. in der Mechanik die zusammengesetztern Bewegungsgesetze aus den einfachsten zu entwickeln vermögen; so enthüllt sich uns wenigstens aus obigen Betrachtungen die Methode, wornach wir auf indirektem Wege manche tiefe Forschung über die Bedeutung des somatisch ausgesprochenen Lebens zu wagen vermögen. Diese Methode besteht aber darin: fortwährend jenen Analogien nachzuspüren, welche bestehen, einer Seits zwischen den Lebenserscheinungen und den Erscheinungen an unserm Geiste, anderer Seits zwischen den Lebenserscheinungen und den sich für unsere Intelligenz am klarsten aussprechenden Actionen der leblosen Natur, nämlich jenen des Mechanismus, welcher zur intellektuellen Anschauung erhoben, sich uns in der Sprache der Mathematik kund thut. Um das Wesen der sinnlich wahrnehmbaren Lebenserscheinungen wenigstens ahnend zu deuten, da hier von Erklären und Begreifen nimmermehr die Rede seyn kann, stehen uns zwei große Erscheinungen zu Gebote, aus denen indirect, durch zu entdeckende Analogie, dem Wesen der somatisch ausgesprochenen Lebenserscheinungen nachgespürt werden kann; nämlich einer Seits das Walten unseres geistigen Wesens, das wir mit innigem Bewußtseyn erfassen, anderer Seits der in der unbelebten Natur in seiner ursprünglichsten Gestalt hervortretende Mechanismus, den wir der strengen und eben so subtilen Methode des Kalkuls zu unterwerfen vermögen.

Analytische Dynamik (im Sinne eines Delagrange), und Psychologie sind daher die zwei Doctrinen, welche, wenn gleich nicht unmittelbar auf Biologie angewandt, nichts destoweniger auf indirektem Wege, wesentlich dazu dienen können, an der Philosophie der lebenden Natur, manche verborgene Seite zu beleuchten.

Ich will hier eine an sich interessante, zugleich für die Pathologie und Therapie höchst folgenreiche, sinnlich wahrnehmbare Lebenserscheinung, nach der so eben angegebenen Methode, durchführen, und beispielweise zeigen, wie durch eine dieser Methode ent-

sprechende doppelseitige Beziehung, der tiefere Sinn, die höhere Bedeutung einer solchen Lebenserscheinung, erspäht werden könne.

Es läßt sich, wie dies durch häufige Erfahrung bestätigt wird, eine dauerhafte abnorme Stimmung des Organismus dadurch aufheben, daß, mittelst einer äußern Veranlassung, dem Organismus eine vorübergehende abnorme Stimmung von derselben Natur mitgetheilt wird. Es scheint in einem solchen Falle gleichsam die unveränderliche abnorme Stimmung in eine vorübergehende abnorme Stimmung von derselben Natur umgewandelt zu werden *).

1ste Analogie. Eine analoge Erscheinung läßt sich an unserm geistigen Wesen nicht verkennen. So ist es z. B. für den Menschenkenner ein ausgemachter Satz, daß ein durch Erziehung erkünstelter Gemüthszustand, eine angelernte Denkungsart, gewaltsam eingeprägte Grundsätze, auf keine Weise leichter verdrängt werden können, als durch Umgang mit solchen Menschen, welche mit dergleichen Grundsätzen und eingebildeten Tugenden ein recht phantastisches Spiel treiben, wodurch die Nichtigkeit solcher Geburten des nicht auf ächte Moralprinzipien sich stützenden menschlichen Geistes, sehr bald in die Augen fällt. Nun laßt uns aber untersuchen, was denn in einem solchen Falle eigentlich vor sich gehe.

Die durch Erziehungsmaximen von scheinbarer Consequenz dem Gemüthe ertheilte Stimmung (gleichsam eine dem Gemüthe mitgetheilte krankhafte Stimmung) von schwer veränderlicher Natur, erhält durch die von Außen her einwirkenden hoch aufreizenden Schwärmereien eine Stimmung von ähnlicher Art, als die aus den Erziehungsmaximen hervorgegangene ist; jedoch eine Stimmung, die nur augenblicklich heftig auflodern, aber der Natur ihrer Bewegungsursachen gemäß, nur sehr schnell vorübergehend seyn kann. Ist nun aber dem Jünglinge der Typus des Vorübergehenden in Gemüths- und Characterstimmung auch nur hinsichtlich einer der ursprünglichen Stimmung nahe verwandten Stimmung eingepfropft worden; so verbreitet sich der Character eines bloß Vorübergehenden, auch über jene Stimmung, welche ursprünglich so fest begründet zu seyn schien. Der Rausch der Begeisterung verfliegt; und was ehedem zum Enthusiasmus empor hob, steht nun als lächerlich oder erbärmlich da; mancher Irrthum,

*) Dieses an den organischen Körpern empirisch begründete Naturgesetz hat Doctor Hahnemann auf eine geniale Weise zu seiner homöopathischen Heilmethode angewandt, und hiedurch der Pathologie und Therapie ein neues Feld eröffnet, das sich vorzüglich wohlthätig bei Behandlung chronischer Krankheiten in der Folge äußern möchte. Meisterhaft sind dessen Ansichten im zweiten Theile seiner Arzneimittellehre vorgetragen, unter dem Titel: Geist der homöopathischen Heillehre.

manches erkünstelte Gefühl ist verschwunden, und das Gemüth ist (gleichsam homöopathisch) geheilt.

Weniger Eindruck wird öfters der Umgang mit Verspöttern oder Widerlegern der angelernten Grundsätze machen. Wird hier auch zuweilen das hin und wieder wogende Gemüth in eine vorübergehende entgegengesetzte Stimmung versetzt, ist aber diese Stimmung nur vorübergehend, so theilt sich der Typus des bei einer solchen Stimmung statt findenden Vorübergehenden nicht jener Stimmung mit, welche den Erziehungsmaximen gemäß, als standhaft angenommen werden darf. Denn in diesem Falle sind die beiderlei Stimmungen zu heterogen gegen einander, zu wenig verwandt unter sich, als daß der Character des Vorübergehenden aus der einen Stimmung in die andere, überfließen könnte. Beide Stimmungen stehen schroff und sich abstoßend einander gegenüber. Mag immerhin die ursprüngliche Stimmung augenblicklich durch die neue, heftig auflodernde, verdrängt werden, so tritt oft die ursprüngliche Stimmung wieder hervor; ist nur die letztere einmal erloschen. Da indessen durch einen bleibenden Eindruck solcher Grundsätze, welche den früher bestandenen sich entgegensetzen, diese merklich erschüttert werden, wohl auch in dem Gemüthe gänzlich erlöschen können; so sieht man, daß auch auf diesem Wege ein durch Erziehung künstlich hervorgebrachter Zustand beseitigt werden könne. Und so läßt sich denn behaupten, es sey die durch Erziehung künstlich hervorgebrachte Denkungsweise und Gemüthsstimmung sowohl homöopathisch als allopathisch zu beseitigen möglich.

2te Analogie. Aber auch der Mechanismus liefert Erscheinungen, welche eine auffallende Analogie mit der weiter oben betrachteten sinnlich wahrnehmbaren Lebenserscheinung darbieten. Um jedoch eine solche Analogie zu entdecken, ist es nicht hinreichend, bloß bei dem Aeußern unmittelbar Aufzufassenden an einem bewegten Körper stehen zu bleiben; sondern es muß hiezu dem Wesen der Bewegungsaction, und der Analogie zwischen vitaler Action und mechanischer Action tiefer nachgespürt werden, und zwar mit jener Subtilität, deren nur der im analytischen Kalkul Eingeweihte fähig ist, da nur er in die Wesenheit des Mechanismus zu blicken vermag, nur er den Geist der Gesetze am Mechanismus zu fassen und allgemein zu entwickeln, im Stande ist.

Bei Zusammenstellung der Action des Lebens und der Action der Bewegung (nach unserer Sprache: des Organismus und des Mechanismus), wiederholt sich der Gegensatz zwischen Vitalität (sich äußernd durch unaufhörliche Entfaltung, Verwandlung, Umbildung) und zwischen Leblosigkeit (sich äußernd durch ein- für allemal festgesetzte Crystallisation), in dem Gegensatze zwischen (einem Gesetze der Continuität unterworfener) ungleichförmiger Bewegung (sich äußernd durch unaufhörliche Entfaltung

einer Geschwindigkeit aus der andern) und zwischen gleichförmiger Bewegung (sich äußernd durch ein- für allemal festgesetzte Geschwindigkeit).

Soll daher zwischen jenen zwei Actionen, nämlich zwischen dem Mechanismus und dem Organismus, eine Parallele aufgestellt werden; so müssen wir das bloß dem Gesetze der Trägheit entsprechende Resultat, gegen das einer stets wirksamen mechanischen Kraft entsprechende Resultat eben so stellen, als das dem bloß leblos auftretenden Mechanismus, Chemismus, Galvanismus, Magnetismus u. s. w. entsprechende Resultat, gegen das dem eigentlichen vitalen Principe entsprechende Resultat.

Dies vorangeschickt möchte der Sinn des Folgenden richtig aufgefaßt werden können.

Im Normalzustande werde von der Masse M, welche ursprünglich die Geschwindigkeit c hatte, binnen irgend einer Zeit t durchlaufen der Raum $= t \cdot c + t^2 \cdot \frac{g \cdot P}{M}$; indem die Masse M durch die Kraft P beschleunigt wird. Es verhält sich also hier der bloß der Kraft P entsprechende Raum zu dem bloß der Trägheit entsprechenden Raume $= t^2 \cdot \frac{g \cdot P}{M} : c\,t = t \cdot \frac{g \cdot P}{M} : c$. Entstehe nun am Ende $t = a$ der abnorme Zustand, der dadurch hervorgebracht werde, daß dem P ein p entgegenwirkt, welches p am Ende $t = a$ zu wirken anfing, so verhält sich der bloß durch Kraft durchlaufene Raum zu dem durch Trägheit durchlaufenen Raume (für irgend eine Zeit T) $= T \cdot \frac{g\,(P - p)}{M} : c + \frac{2\,g\,P}{M} a$, *) statt daß, im Falle der nicht eingetretenen Abnormität, dies Verhältniß für dieselbe Zeit T gewesen wäre $= T \cdot \frac{g\,P}{M} : c + \frac{2\,g\,P}{M} a$. Es ist also im Zustande der Abnormität, verglichen mit dem Zustande der Normalität, der bloß durch die Kraft binnen der Zeit T durchlaufene Raum zu klein, gegen den bloß nach dem Gesetze der Trägheit binnen der Zeit T durchlaufenen Raum. Da nun der Normalzustand, nicht so sehr in den absoluten Größen dieser beiden Räume zu setzen ist, als vielmehr in dem Verhältnisse derselben zu einander (da hier die ganze

*) Denn am Ende der Normalperiode a bestand die Endesgeschwindigkeit $= c + \frac{2\,g\,P}{M} a$, daher wurde von diesem Augenblicke an, binnen jedem Zeitraume T der abnormen Periode, durchlaufen der Raum $T\left(c + \frac{2\,g\,P}{M} a\right) + T^2\, g\, \frac{(P - p)}{M}$.

Beziehung auf die Lebensthätigkeit eines organisirten Individuums hinaus geht, wobei die Lebensactivität sich wesentlich darin ausspricht, in wiefern der Organismus sich im Vergleich mit dem Mechanismus, Chemismus und die übrigen Actionen der unbelebten Natur thätig äußert); so ergibt sich die Methode, nach welcher der Normalzustand wieder herbeigeführt werden kann, dahin, das gestörte Verhältniß wieder herzustellen.

Hat der abnorme Zustand (von dem letzten Augenblicke der Zeit $t = a$ an, oder von dem ersten Augenblicke der Zeit T an) binnen der Zeit T fortgedauert, ohne beseitigt zu werden, so besteht, am Ende der Zeit T, das abnorme Verhältniß $= \frac{T \cdot g\,(P - p)}{M} : c + \frac{2\,g\,P}{M}\,a$, statt des normalen Verhältnisses $T \cdot \frac{g \cdot P}{M} : c + \frac{2\,g\,P}{M} \cdot a$. Wird hingegen nach Verlauf eines Theiles der Zeit T (die immer vom letzten Augenblicke der Zeit $t = a$ an gerechnet werden muß), z. B. nach Verlauf der Abnormitätszeit $= \alpha$, die (die Abnormität hervorbringende) Kraft p durch eine nach gleicher Richtung mit p wirkende Kraft π verstärkt; wird also die Ursache der Abnormität erhöht, so ist die Endesgeschwindigkeit am Ende der Zeit $\alpha = c + \frac{2\,g\,P}{M} \cdot a + \frac{2\,g\,(P - p)}{M}\,\alpha$, also der am Ende der Zeit T, folglich binnen der Zeit $T - \alpha$ durchlaufene Raum $= \left(c + \frac{2\,g\,P}{M} \cdot a + \frac{2\,g\,(P - p)}{M}\,\alpha\right)(T - \alpha) + (T - \alpha)^2\,\frac{g\,(P - p - \pi)}{M}$; daher am Ende der Zeit T das Verhältniß der durchlaufenen Räume, bloß durch Kraft, und bloß nach dem Gesetze der Trägheit, folgendermaßen ausfällt $A = (T - \alpha)\,g \cdot \frac{(P - p - \pi)}{M} : c + \frac{2gP}{M} \cdot a + \frac{2\,g\,(P - p)}{M}\,\alpha$, da hingegen jenes Verhältniß, im Falle des nie gestörten Normalzustandes, wo also weder p noch π zur Wirksamkeit gelangt wären, folgendermaßen gelautet hätte:

$$N = (T - \alpha)\,g \cdot \frac{P}{M} : c + \frac{2\,g\,P}{M} \cdot a + \frac{2\,g\,P}{M}\,\alpha.$$

Soll nun π so groß seyn, daß hiedurch die Verhältnisse A und N (das abnorme und das normale Verhältniß) einander gleich werden, wodurch also das Normalverhältniß für einen Augenblick wieder eingetreten ist (welches am organisirten Individuo sich dann fort erhält, da an demselben ein Streben nach Normalstand besteht, welcher sogleich die Oberhand über den abnormen Zustand gewinnt, wenn jener nur einen Augenblick

herbeigeführt werden kann); so muß π jenen Werth haben, welcher aus der Gleichung $A = N$ folgt, nämlich

$$\pi = p.\left(\frac{2g \,.\, \alpha \,.\, P}{M \,.\, c + 2g \,.\, P \,.\, a + 2g \,.\, P \,.\, \alpha} - 1\right),$$

worin $c = +$ oder $= -$ seyn kann, je nachdem im Normalzustande die bewegende Kraft (die rein für sich betrachtete Kraft der in Rede stehenden Lebensfunction) nach dem schon ursprünglich bestehenden Bewegungs-Impulse, oder gegen denselben (nach dem schon ursprünglich bestehenden Lebens-Impulse an der in Rede stehenden Lebensfunction, oder gegen denselben) wirkt.

Aus dieser Gleichung ergeben sich für die Herstellung des Normalstandes durch eine künstlich angebrachte Kraft (für die Herstellung des Gesundheitszustandes durch Arzneikraft) folgende Schlüsse:

1. Wenn die im Normalstande (im Gesundheitszustande) wirkende mechanische Kraft P (rein für sich betrachtete Kraft der in Rede stehenden Lebensfunktion), nach dem ursprünglichen Bewegungs-Impulse (nach dem ursprünglichen Lebens-Impulse an der in Rede stehenden Lebensfunktion) wirkt, so ist allemal die künstlich angebrachte Kraft $\pi = -$ (so ist allemal das Heilmittel allopathisch anzuwenden). Ist hingegen im Normalstande statt eines solchen Wirkens nach einerlei Richtung, ein Wirken nach entgegengesetzter Richtung, vorhanden, so kann in bestimmten Fällen, muß aber nicht in allen Fällen, $\pi = +$ werden (so kann in bestimmten Fällen, muß aber nicht in allen Fällen, erfordert werden, daß das anzuwendende Heilmittel homöopathisch wirke).

Die Entscheidung für eine allopathische, oder für eine homöopathische Heilmethode, hängt daher wesentlich ab, von der Natur der Lebensfunktion, welche aus ihrem abnormen Zustande auf ihren normalen Zustand zurückgeführt werden soll; daher ist weder die eine noch die andere dieser beiden Heilmethoden, allgemein anwendbar, noch allgemein verwerflich.

2. Es mag nun, den sub 1 angegebenen Bedingungen gemäß, die Kraft π positiv oder negativ ausfallen (das Heilmittel homöopathisch oder allopathisch anzubringen erforderlich seyn); so wächst und fällt sowohl der positive als der negative Werth von π zugleich mit der die Abnormität bewirkenden Kraft p (so ist die, sowohl durch das homöopathisch als durch das allopathisch angewandte Heilmittel, aufgeregte vitale

Thätigkeit π, stärker oder schwächer aufzuregen, je nachdem die Grundursache der Abnormität größer oder kleiner ist *).

3. Im Falle des Negativwerdens von π, wird dieser negative Werth kleiner, wenn P zunimmt, und umgekehrt, hingegen, im Falle des Positivwerdens von π, wird dieser positive Werth größer, wenn P zunimmt, und umgekehrt. (Im Falle des allopathisch anzuwendenden Heilmittels, muß die durch dasselbe veranlaßte vitale Kraftäußerung π um so weniger erregt werden, je stärker die ursprünglich im Gesundheitszustande nach derselben Richtung als π wirksame vitale Kraft P sich äußerte, und

---

*) Da es bei Aufstellung von Analogieen rücksichtlich des Waltens und der Gesetze der Erscheinungen von verschiedener Art, z. B. der Erscheinungen am Mechanismus und der Erscheinungen am Organismus (an der Action des Lebens) wesentlich ist, um in keine Einseitigkeit und Beschränktheit der Ansichten zu gerathen, die zu einander in Analogie versetzten Actionen allemal mit Berücksichtigung ihrer ursprünglichen Abweichungen von einander zu betrachten (da überhaupt das Höhere zwar auch das Niedere in sich faßt, und also an dem Höhern die Anklänge des Niedern nicht zu verkennen sind, daraus aber nicht folgt, es könne die Natur des Höhern aus jener des Niedrern entwickelt werden; denn jenes bemächtigt sich bei seinem erhabnern Standpunkte des Seyns eigenthümlicher Attribute, welche an dem Niedrern noch nicht erwacht sind, und daher hier nicht aufgefaßt werden können); so müssen wir auch bei der hier aufgestellten Analogie zwischen mechanischer Abnormität und zwischen organischer Abnormität es ganz natürlich finden, wenn sich Abweichungen ergeben, die aus der Verschiedenheit der hier betrachteten zweierlei Zustände und Actionen folgen. Wenn uns z. B. die Erfahrung lehrt, daß bei der homöopathischen Heilmethode, eine äußerst geringe Dosis in sehr verdünnter Form, bei oft äußerst heftigen Krankheitszufällen von auffallender Wirkung ist; so widerspricht dies nicht dem sub. 2 gefolgerten Gesetze, daß die Quantität der zur Heilung angebrachten Kraft π zunehmen müsse, wenn die Abnormität zunimmt; da ja an der gestörten Lebensfunktion jene Kraft π durch eine äußerst geringe Gabe an homöopathischen Heilmitteln in Wirksamkeit gesetzt werden kann. Daß aber dies möglich sey, dies liegt in der eigenthümlichen Natur des Lebens, und diese Eigenschaft wird am Mechanismus gänzlich vermißt. Der Zuwachs von Bewegungsaction, den eine mechanische Kraft einer todten Masse ertheilt, ist bloß von der Größe der Kraft abhängig. Hingegen ist die Lebensaction, welche durch eine vital einwirkende Potenz auf ein belebtes Organ hervorgebracht wird, der Quantität nach, nicht bloß von der Größe der vital einwirkenden Potenz abhängig, sondern zugleich auch von der Prädisposition des affizirten Organs. Es hat in dieser Hinsicht die Lebensaction mehr Aehnlichkeit mit der Wärmeaction als mit der mechanischen Action; denn es wird (wie ich im ersten Nachtrage in meiner Wärmetheorie gezeigt habe) eine und dieselbe Wärmekraft unter übrigens gleichen Umständen die Temperatur mehr erhöhen bei einem schon mehr erwärmten Körper, als bei einem Körper von niedrerer Temperatur. So bedarf es z. B. (wie die Formeln meiner dynamischen Wärmetheorie darthun) eines geringern Wärmemoments, um eine Wassermasse von 60° auf 70° zu erwärmen, als um dieselbe Masse von 10° auf 20° zu erwärmen. Hier ist also, analog demjenigen, das wir an den Lebenserscheinungen beobachten können, eine erhöhte Wirkung da vorhanden, wo eine erhöhte Prädisposition Statt findet.

Darf es uns aber wundern, daß eine äußerst geringe Gabe des homöopathisch angebrachten Heilmittels sich so wirksam äußere; da einer Seits der hohe Grad von Verdauung dem

umgekehrt; hingegen im Falle des homöopathisch anzuwendenden Heilmittels, muß die durch dasselbe veranlaßte vitale Kraftäußerung π um so mehr erregt werden, je stärker die ursprünglich im Gesundheitszustande nach entgegengesetzter Richtung als π wirksame vitale Kraft P sich äußerte, und umgekehrt). So wären z. B., wenn die allopathische Heilmethode angezeigt wäre, bei krankhaftem Torpor die Reizmittel, weniger stark beim Sanguinier als beim Phlegmatiker anzuwenden. Wäre hingegen die homöopathische Methode angezeigt, so müßten, bei krankhaftem Torpor, die einschläfernden Mittel stärker beim Sanguinier als beim Phlegmatiker angewendet werden.

4. Im Falle des Negativwerdens von π, wird dieser negative Werth kleiner, wenn α zunimmt, und umgekehrt; hingegen, im Falle des Positivwerdens von π, wird dieser positive Werth größer, wenn α zunimmt, und umgekehrt. (Im Falle des allopathisch anzuwendenden Heilmittels, muß die durch dasselbe veranlaßte vitale Kraftäußerung π um so weniger erregt werden, je länger die zu heilende Krankheit schon gedauert hat *), und umgekehrt; hingegen, im Falle des homöopathisch anzuwendenden Heilmittels, muß die durch dasselbe veranlaßte vitale Kraftäußerung π um

---

Heilmittel die Eigenschaften eines Miasma ertheilt; andrer Seits das Heilmittel von der Art ist, daß es im Normalzustande (im Gesundheitszustande in beträchtlicherer Gabe gereicht, dieselbe Abnormität hervorbringt, welche bei nunmehr schon bestehender Prädisposition zu einer solchen Abnormität nur erhöht werden soll? Um im Sinne unserer Formel zu sprechen, sagen wir, daß im Falle, wo p schon besteht, folglich die Prädisposition zu Erhöhung dieses p schon vorhanden ist, es einer äußerst geringen Gabe jenes Mittels bedarf, welches p und π vermehrt; so daß also durch eine äußerst geringe Gabe des homöopathisch angebrachten Mittels das schon bestehende p in p + π verwandelt wird, und zwar so, daß π groß genug ist, um die Gleichheit der Verhältnisse A und N hervorzubringen, als worauf nach der hier vorgetragenen Ansicht die Zurückführung des abnormen Lebenszustandes auf den normalen Lebenszustand, beruht.

*) Hieraus folgt aber nicht, daß bei der allopathischen Heilmethode, unter übrigens gleichen Umständen, eine geringere Dosis an Heilmitteln zu reichen sey, wenn die Krankheit schon länger dauert, als wenn sie erst seit kurzer Zeit entstanden ist; denn unsere Formel gibt nur die Größe der durch die Heilmittel aufgeregten Kraft π an, nicht aber die Quantität der hiezu erforderlichen Arzneimittel. Nun ist es aber sehr wohl möglich, daß nach längerer Dauer einer Krankheit durch eine weit größere Dosis eines Arzneimittels die Kraft π bei weitem nicht so stark aufgeregt werden möchte, als dieses durch eine weit geringere Dosis desselben Arzneimittels dann erfolgen würde, wenn die Krankheit erst seit Kurzem das organisirte Individuum ergriffen hätte. Es folgt also aus unserer Formel, bei der allopathischen Heilmethode, zwar die Regel, die Kraft π nach länger anhaltender Krankheit weniger zu erregen, als nach kürzer anhaltender Krankheit; nicht aber folgt daraus, daß im erstern Falle eine kleinere Dosis des angezeigten Arzneimittels anzuwenden sey, als im letztern Falle.

so mehr erregt werden, je länger die zu heilende Krakheit schon gedauert hat, *) und umgekehrt).

5. Im Falle des **Negativwerdens** von π wird dieser negative Werth größer, wenn a zunimmt, und umgekehrt; hingegen im Falle des **Positivwerdens** von π, wird dieser positive Werth kleiner, wenn a zunimmt, und umgekehrt. (Im Falle des allopathisch anzuwendenden Heilmittels, muß die durch dasselbe veranlaßte vitale Kraftäußerung π um so mehr erregt werden, je länger der vor Ausbruch der Krankheit statt gefundene Gesundheitszustand gedauert hatte, und umgekehrt; hingegen, im Falle des **homöopathisch** anzuwendenden Heilmittels, muß die durch dasselbe veranlaßte vitale Kraftäußerung π um so weniger erregt werden, je länger der vor Ausbruch der Krankheit statt gefundene Gesundheitszustand gedauert hatte, und umgekehrt) **).

---

*) Auch hier finden ähnliche Rücksichten statt, als in vorhergehender Anmerkung.

**) Rücksichtlich der Dosis der Arzneimittel finden hier wieder dieselben Rücksichten statt, als in der Anmerkung zu Nro. 4.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Buquoy, Georg <<von>>,

Zusammenstellung einiger Hauptmomente aus der Geotomie, Phytotomie und Zootomie oder aus der ideell angeschauten vergleichenden Anatomie an der Ird- Pflanzen- und Thier-Gruppe unseres Planeten

Leipzig 1820

4 Phys.g. 24 m-2/3
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10057698-6